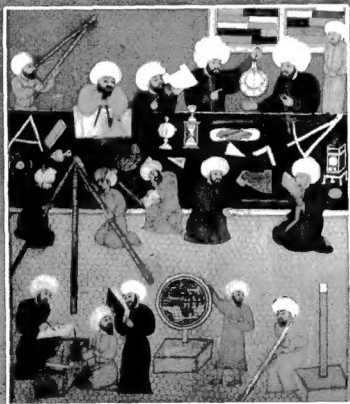


الدكتور علي حسن موسى

علم الفلك

في التراث العربي



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

علم الفلك في التراث العربي

الدكتور
علي حسن موسى

علم الفلك في التراث العربي

الرقم الاصطلاحي : ٢٢١٠,٠١١

الرقم الدولي : ISBN: 1-57547-931-1

الرقم الموضوعي: ٥٢٠

الموضوع: علم الفلك

العنوان: علم الفلك في التراث العربي

التأليف: د. علي حسن موسى

التنفيذ الطباعي: المطبعة العلمية-دمشق

عدد الصفحات: ٣٢٨ ص

قياس الصفحة: ٢٥×١٧ سم

عدد النسخ: ١٠٠٠ نسخة

الطبعة الأولى: ٢٠٠١م

جميع الحقوق محفوظة

يمنع طبع هذا الكتاب أو جزء منه بكل طرق الطبع

والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي والمسموع

والحاسوبي وغيرها من الحقوق إلا بإذن خطي من المؤلف

توزيع دار الفكر بدمشق

برامكة مقابل مركز الانطلاق الموحد

ص.ب: (٩٦٢) دمشق-سورية

فاكس: ٢٢٣٩٧١٦

هاتف: ٢٢٣٩٧١٧ - ٢٢١١١٦٦

الإهداء

إلى ولديّ

الحسن والحسين

علي

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة
- المقدمة.....	١٣
- الفصل الأول: مفهوم علم الفلك وأقسامه عند العرب.....	١٧
١ - ما قاله اخوان الصفاء وخلان الوفاء.....	٢٠
٢ - ما قاله الفارابي.....	٢٣
٣ - ما قاله المسعودي.....	٢٤
٤ - ما قاله ابن سينا.....	٢٥
٥ - ما قاله ابن رشد.....	٢٥
٦ - ما قاله ابن خلدون.....	٢٦
٧ - ما قاله قاضي زاده الرومي.....	٢٧
٨ - ما قاله ابن الأكفاني.....	٢٧
٩ - ما قاله حاجي خليفة.....	٢٧
١٠ - ما قاله الخوارزمي.....	٢٨
١١ - علم الفلك كما حدده علماء أوائل القرن العشرين.....	٢٩
- الفصل الثاني: التطور التاريخي للفكر الفلكي العربي.....	٣١
١ - عوامل تقدم الفكر الفلكي العربي.....	٣٣
٢ - مراحل تطور الفكر الفلكي العربي.....	٣٦
٣ - أهم جوانب إبداعات الفكر الفلكي العربي.....	٤٢
- الفصل الثالث: الأرض، موقعها، شكلها وحركاتها.....	٤٥
١ - موقع الأرض.....	٤٧
٢ - شكل الأرض.....	٥٤

- ٣ - حركات الأرض ٥٩
- الفصل الرابع: أبعاد الأرض في الحسابات العربية ٦١
- ١ - بعض القياسات السابقة للقياسات والحسابات العربية ٦٣
- أ - قياس ايراتوستين ٦٣
- ب - قياس بطليموس ٦٦
- ٢ - الطريقة المأمونية في قياس درجة نصف النهار
- وحساب محيط الكرة الأرضية ٦٦
- ٣ - القاعدة البيرونية في حساب محيط الكرة الأرضية ٧٢
- الفصل الخامس: الإحداثيات الجغرافية والفلكية في الكتابات العربية ٧٧
- ١ - خطوط الطول في الكتابات العربية ٧٩
- ٢ - خطوط العرض في الكتابات العربية ٨٧
- الفصل السادس: الكواكب الفاتية والسيارة وأفلاكها ٩٧
- ١ - هل ميز العرب قديماً بين الكوكب والنجم ١٠٠
- ٢ - الكواكب الثوابت (النجوم) ١٠٨
- أ - سبب التسمية ١٠٨
- ب - هل هي حقاً ثابتة ١٠٨
- ج - أعداد الكواكب الثوابت ١٠٩
- د - أقدار الكواكب الثوابت ١١١
- هـ - ما عرفه العرب من الكواكب الثوابت (النجوم)
- بأسماء عربية ١١٢
- و - وصف لأهم النجوم عند العرب ١١٨
- ٣ - الكواكب السيارة ١٢٠
- أ - صفات الكواكب السيارة وأعدادها ١٢٠

ب - أبعاد الكواكب السيارة وأحجامها (إخوان الصفا،	١٢٣
الفرغاني، البتاني، ابن كوشيار، البيروني).....	
جـ - حركات الكواكب المتحيرة.....	١٢٩
٤ - الأفلاك.....	١٣٤
- الفصل السابع: البروج السماوية والمنازل القمرية.....	١٤١
١ - البروج السماوية.....	١٤٣
أ - مفهوم البروج السماوية وأوائل القائلين بها.....	١٤٣
ب - عدد البروج السماوية وصفاتها.....	١٤٤
جـ - أهمية البروج عند العرب.....	١٤٨
٢ - المنازل القمرية.....	١٥٠
آ - مفهومها، وماذا للعرب فيها.....	١٥٠
ب - أسماء المنازل القمرية وصفاتها.....	١٥١
جـ - أهمية المنازل القمرية عند العرب.....	١٥٤
- الفصل الثامن: التوقيت والتقويم عند العرب.....	١٥٧
١ - التوقيت.....	١٥٩
آ - مقياس التوقيت.....	١٥٩
ب - وحدات التوقيت.....	١٦١
جـ - أنظمة التوقيت.....	١٦٧
د - آلات قياس الوقت عند العرب.....	١٧٠
٢ - التقويم.....	١٨٢
آ - مقياس التقويم عند العرب.....	١٨٢
ب - وحدات التقويم.....	١٨٦

١٩١	- الفصل التاسع: التنجيم في التراث العربي
١٩٣	١ - مفهوم التنجيم وركائزه عند العرب
٢٠٢	٢ - أشهر المنجمين في التاريخ العربي
٢١٥	٣ - جوانب من إخفاقات المنجمين وإصاباتهم
٢١٥	آ - من إخفاقات المنجمين
٢١٧	ب - من إصابات المنجمين
٢٢٢	٤ - أشهر المعارضين للتنجيم
٢٣٣	- الفصل العاشر: المراصد الفلكية وأجهزتها الرصدية
٢٣٥	أولاً - المراصد الفلكية
٢٣٦	١ - المراصد في العراق
٢٣٨	٢ - المراصد في بلاد الشام
٢٤٠	٣ - المراصد في مصر
٢٤١	٤ - المراصد في المشرق الإسلامي
٢٤٥	٥ - المراصد في المغرب العربي والأندلس
٢٤٦	ثانياً: أجهزة (آلات) الرصد الفلكية
٢٤٧	١ - الاسطرلاب
٢٦٩	٢ - ذات الحلق
٢٧٣	٣ - الحلقة الاعتدالية
٢٧٣	٤ - ذات الأوتار
٢٧٣	٥ - ذات الشعيتين
٢٧٣	٦ - ذات السميت والارتفاع
٢٧٤	٧ - المشبهة بالناطق
٢٧٤	٨ - ذات الحجب

٢٧٤	٩ - الربيع المجيب
٢٧٥	١٠ - البيضة
٢٨٠	١١ - اللينة
٢٨٢	١٢ - العضادة
٢٨٥	١٣ - الرخامة
٢٨٥	١٤ - ذات السلس
٢٨٦	١٥ - آلات فلكية أخرى
٢٨٩	- الفصل الحادي عشر: الأزياج الفلكية العربية
٢٩١	أولاً - تعريف الزيج
٢٩٣	ثانياً - الأزياج الفلكية العربية
٣٠٥	ثالثاً - من أشهر الأزياج العربية
٣٠٥	- الزيج الصائغ
٣١٣	- الملاحق
٣١٩	- المصادر والمراجع

المقدمة

لم يكن علم الفلك يونانياً محضاً كما يرى البعض، بل كان عربياً في بدايته ولم يعق العرب في ذلك عدم امتلاكهم قديماً ناصية الهندسة والحساب، التي يعود البعض بأساسياتهما إلى اليونانيين، رغم التطورات الكبيرة والإنجازات الضخمة والقواعد الهامة التي وضع العرب لبناتها الأولى في جوانب عدة من الرياضيات والهندسة والبصريات في الفترة المزدهرة علمياً من العهد العربي الإسلامي الممثلة عموماً بالفترة العباسية الأولى، حيث ازدهر علم الجبر وكتب فيه العديد من الكتب، وحلّت المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة بسبق للعرب، واستعمل العرب علم المثلثات وطبقوه في العديد من الحسابات، وتمكنوا من التعامل بشكل كبير مع علم المثلثات الكروي الذي كان لهم العون في تقدم معرفتهم الفلكية عموماً فيما بين منتصف القرن الثاني الهجري والقرن الثامن الهجري.

وإذا نسب للمدرسة الإغريقية الإرهاصات العلمية الأولى لعلم الفلك، إلا أنه يمكننا القول أن أهم إنجازات هذه المدرسة تمت ضمن البيئة العربية وشرق الأرض العربية التي كانت مصر في فترة من تاريخها تحت السيادة الإغريقية. ومما يذكر في هذا المجال عالمين مشهورين، هما: ايراتوستين الاسكندراني، وبطليموس المصري المولد والنشأة والتعلم والإبداع، بما كانت عليه مصر من نشاط علمي ممثلاً في

مدرسة الإسكندرية ومكبتها المنهل للعلم في العالم، وبما تميزت به من ظروف طبيعية ساهمت في المراقبة الفلكية والمتابعة والاستنتاج، فكان حصيلته ذلك إنجازات علمية كبيرة، أضيفت إلى ما قدمه البابليون والكلدانيون وغيرهم من شعوب بلاد ما بين النهرين العربية. وهذا كله شكل أرضية واسعة لبناء صرح علم الفلك العربي وعلوم أخرى، في ظل رعاية واهتمام كبيرين من قبل عدد من الخلفاء العباسيين ابتداء بالخليفة المنصور. وكان للإسلام الدور الهام في التفكير بالكون والبحث عن أسرار ومكوناته من خلال الدعوة إلى ذلك في العديد من آيات القرآن الحكيم. وهذا ما جعل علم الفلك عربياً وإسلامياً بحثاً خلال قرابة خمسمائة سنة، ليكون في ذروة تطوره في الفترة بين سنة ٢٠٠ - ٥٠٠ للهجرة.

وفي هذا الكتاب محاولة لكشف النقاب عن كافة إبداعات وإنجازات الفكر العربي في ميدان علم الفلك وتطبيقاته، من خلال فصول الكتاب الإحدى عشرة. وكان للعرب مفهومهم لعلم الفلك الذي كان يعرف بعلم الهيئة، وهذا ما تم تناوله في الفصل الأول. ليعقبه في الفصل الثاني، إظهار بعض مظاهر تطور الفكر الفلكي العربي. وكان للعرب تصورهم عن شكل الأرض وموقعها وحركاتها مما كان محور الفصل الثالث. كما أجرى العرب قياساتهم الدقيقة وحساباتهم المعتمدة على المفاهيم الرياضية لأبعاد الأرض، متوصلين إلى نتائج تميزت بالدقة، كما هو موضح في الفصل الرابع، وكذلك في الفصل الخامس الذي تم فيه الكشف عن معرفة العرب بخطوط الطول والعرض وأطوالها.

والسماة العربية بزرقها وصفاء أجوائها، ومعايشة إنسانها لها في حله وترحاله متعرفاً على كل ما يسطع فيها أو ما تراه العين من نجوم أطلق عليها الكواكب الثوابت، وكواكب متحركة بمرأى العين أسماها الكواكب السيارة، مما كان موضوعاً للفصل السادس متضمناً لمعارفهم الرئيسية كافة في ذلك. ويلي ذلك في الفصل السابع تناول الصور السماوية الكبرى التي تشكل بروج السماء، والصغرى التي تشكل منازل القمر في مداره حول الأرض، وأهمية كل منهما في حياة العرب.

ولم يكن بالإمكان إغفال التنجيم عند العرب الذي كان موضوع الفصل السابع، ولهم في ذلك شأن كبير. ولا التوقيت والتقويم الذين برعوا في التعامل معه، وفي ابتكارهم لطرائق جديدة لقياس الوقت، كما هو موضح في الفصل الثامن.

ولم يكن علم الفلك وصفيًا عند العرب فقط، بل كان يقوم على الرصد والقياس أيضاً، وهذا ما تدل عليه المراصد العديدة التي انتشرت في طول أرض العرب والإسلام وعرضها متضمنة أنواعاً مختلفة من آلات الرصد المصنعة عريياً، مما تم إظهاره في الفصل العاشر. وقد ترجم العرب تلك القياسات الرصدية إلى جداول فلكية مشروحة عرفت بالأزياج، اشتهروا في إعدادها، وأنجزوا منها العشرات التي كانت موضوع الفصل الحادي عشر.

وإنني لأمل أن أكون قد وفقت في إظهار أهم جوانب إبداعات العرب وإنجازاتهم في ميدان علم الفلك، مما يحقق الفائدة المرجوة للقارئ العربي التواق لمعرفة ما قدمه أجداده في مرحلة من تاريخهم في أحد مجالات العلم والمعرفة.

دمشق/ ١٧ صفر سنة ١٤٢٢هـ

١٠ أيار ٢٠٠١م.

د. علي حسن موسى

الفصل الأول

مفهوم علم الفلك

وأقسامه عند العرب

- ١ - ما قاله اخوان الصفاء وخلان الوفاء.
- ٢ - ما قاله الفارابي.
- ٣ - ما قاله المسعودي.
- ٤ - ما قاله ابن سينا.
- ٥ - ما قاله ابن رشد.
- ٦ - ما قاله ابن خلدون.
- ٧ - ما قاله قاضي زاده الرومي.
- ٨ - ما قاله ابن الأكفاني.
- ٩ - ما قاله حاجي خليفة.
- ١٠ - ما قاله الخوارزمي.
- ١١ - علم الفلك كما حدده علماء أوائل القرن العشرين.

الفصل الأول

مفهوم

علم الفلك

وأقسامه

عند العرب

اختلف مفهوم علم الفلك الذي كان يعرف قديماً باسم علم الهيئة بين الأمم وبين اليوم، كما تنوع مجالاته وتعددت ميادينه عما كان سابقاً. ولكنه في كافة العصور كان هو العلم الذي يتوجه إلى السماء ليدرس ما فيها من أجرام سماوية تبدو للناظر إليها بالعين المجردة، أو باستخدام الأجهزة المقربة. غير أن نظرة الإنسان إلى الكون اختلفت ما بين القديم والحديث، واختلفت معها أيضاً نظرتة إلى الأجرام السماوية القريبة منا نحن سكان الأرض.

فبينما كان الإنسان في العصور القديمة والوسطى يرى في الأرض مركزاً للكون والمجموعة الشمسية، ويمنح القدسية والقوة والفعل والتأثير للكواكب والنجوم على أحياء سكان الأرض، ومن هذا التصور انبثق التنجيم وأخذ الاهتمام بتنامي بدراسة السماء. لتختلف الصورة في العصر الحديث، ولتأخذ الأرض مكانتها ضمن المجموعة الشمسية التي مركزها الشمس، ولتتكشف حقيقة الأجرام السماوية (تركيبها وحرركاتها). ولتنزل عنها الهالة التي كانت محاطة بها، وقوة فعلها على سطح الأرض. وهذا التطور الحديث سببه استخدام المقربات وأجهزة التحليل الطيفي، والأقمار الصناعية والمركبات الفضائية التي حط بعضها على بعض الكواكب، واقترب بعضها من كواكب أخرى.

وبصورة عامة فإن علم الفلك لم يعرف بهذا الاسم إلا في العصر الحديث. إذ كان سابقاً مجموعة من العلوم التي تتجه جميعاً اتجاهات واحداً لدراسة الوحدات السماوية نفسها وانعكاسها على العالم الأرضي.

١ - ما قاله اخوان الصفاء وخلان الوفاء:

يقول «اخوان الصفاء» في علم النجوم ما يلي:

«إن علم النجوم ينقسم ثلاثة أقسام: قسم منها هو معرفة تركيب الأفلاك وكمية الكواكب، وأقسام البروج، وأبعادها وعظمها وحركاتها، وما يتبعها من هذا الفن، ويسمى هذا القسم (علم الهيئة). ومنها قسم هو معرفة حل الزيجات وعمل التقاويم واستخراج التواريخ، وما شاكل ذلك. ومنها قسم هو معرفة كيفية الاستدلال بدوران الفلك وطوالج البروج وحركات الكواكب على الكائنات قبل كونها تحت فلك القمر، ويسمى هذا النوع (علم الأحكام)»^(١).

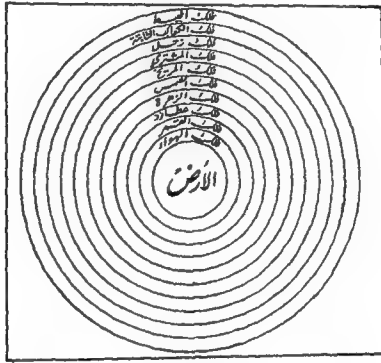
ويحاول «اخوان الصفاء» أن يبينوا أصل علم النجوم ومجال اهتمامه بقولهم:

«أصل علم النجوم هو معرفة ثلاثة أشياء، وهي الكواكب والأفلاك والبروج. فالكواكب أجسام كريات مستديرات مضيئة، وهي ألف وتسعة وعشرون كوكباً كبراً، التي أدركت بالرصد؛ منها سبعة يقال لها السيارة، وهي زحل والمشتري والمريخ والشمس والزهرة وعطارد والقمر، والبقية يقال لها ثابتة، ولكل كوكب من السبعة السيارة فلك يختصه.

والأفلاك هي أجسام كريات مشفات مجوفات، وهي تسعة أفلاك مركبة بعضها في حواف بعض كحلقة البصلة، فأذناها إلينا فلك القمر وهو محيط بالهواء من جميع الجهات، كإحاطة قشرة البيضة ببياضها، والأرض في حواف الهواء كالمح في بياضها، ومن وراء فلك القمر فلك عطارد، ومن وراء فلك عطارد فلك الزهرة، ومن

(١) اخوان الصفاء وخلان الوفاء؛ الرسائل، رسالة ٣، ج ١/١٤٤.

وراء فلك الزهرة فلك الشمس، ومن وراء فلك الشمس فلك المريخ، ومن وراء فلك المريخ فلك المشتري، ومن وراء فلك المشتري فلك زحل، ومن وراء فلك زحل فلك الكواكب الثابتة، ومن وراء فلك الكواكب الثابتة فلك المحيط^(١)، والشكل التالي يبين ترتيب تلك الأفلاك.



ترتيب الأفلاك الكونية حسب اخوان الصفا

ويرى «أخوان الصفا» أن الفلك المحيط دائم الدوران كالتولاب يدور من المشرق إلى المغرب فوق الأرض، ومن المغرب إلى المشرق تحت الأرض، في كل يوم وليلة دورة واحدة، ويدير سائر الأفلاك والكواكب معه، كما قال الله عز وجل ﴿وكل في فلك يسبحون﴾. وهذا الفلك المحيط مقسم باثني عشر قسماً كجزر البطيخة، كل قسم منها يسمى برجاً، وهذه أسماءها: الحمل والثور والجوزاء

(١) المصدر السابق نغمه؛ ص ١١٥.

والسرطان والأسد والمنبلة والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوث. فكل برج ثلاثون درجة، جعلتها ثلاثمائة وستون درجة... الخ^(١).

ولقد قسم «اخوان الصفا» العلوم إلى ثلاثة أجناس، بقولهم: «فاعلم يا أخي بأن العلوم التي يتعاطاها البشر ثلاثة أجناس، فمنها الرياضية ومنها الشرعية الوضعية، ومنها الفلسفية الحقيقية»^(٢). ويقسمون كل جنس من العلوم إلى عدة أنواع، فمن أنواع العلوم الرياضية التي يطلقون عليها علم الآداب يوجد تسعة أنواع، هي: علم الكتابة والقراءة، وعلم اللغة والنحو، وعلم الحساب والمعاملات، وعلم الشعر والعروض، وعلم الزجر والفأل وما يشاكله، وعلم السحر والعزائم والكيمياء والحيل وما شاكلها، وعلم الحرف والصنائع، وعلم البيع والشراء والتجارات والحرث والنسل، وعلم السير والأخبار. أما العلوم الشرعية فيقسمونها إلى ستة أنواع.

أما علم النجوم فهو أحد أنواع العلوم الفلسفية. حيث يقسم «اخوان الصفا» العلوم الفلسفية إلى أربعة أنواع هي: الرياضيات، والمنطقيات، والطبيعات، والآلهيات. وتقسم الرياضيات إلى أربعة أنواع: أولها الأرثماطيقى؛ وهو معرفة ماهية العدد، وكمية أنواعه، وخواص تلك الأنواع، وكيفية نشوئها من الواحد الذي قبل الاثنين، وما يعرض فيها من المعاني إذا أضيفت بعضها إلى بعض. والثاني الجومطريا وهو الهندسة؛ وهي معرفة ماهية المقادير ذوات الأبعاد وكمية أنواعها، وخواص تلك الأنواع، وما يعرض فيها من المعاني إذا أضيفت بعضها إلى بعض، وكيفية مبدئها من النقطة التي هي رأس الخط، وهي في صناعة الهندسة كالواحد في صناعة العدد. والثالث الأمسترونوميا وهي النجوم؛ وهي معرفة كمية الأفلاك والكواكب والبروج، وكمية أبعادها ومقادير أجزائها،

(١) المصدر نفسه؛ ص ١١٥.

(٢) اخوان الصفا؛ رسالة ٧، ج ٢/٢٦٦ - ٢٦٧.

وكيفية تركيبها وسرعة حركاتها، وكيفية دورانها، وماهية طبائعها، وكيفية دلائلها على الكائنات قبل كونها. والرابع الموسيقى^(١).

٢ - الفارابي:

أما أبو نصر الفارابي المتوفى سنة ٣٣٩هـ (٩٥٠م)، فيرى: أن علم النجوم يشتمل على قسمين؛ أحدهما علم دلالات الكواكب على المستقبل، والثاني العلم التعليمي. وهذا القسم الثاني هو الذي يعد من العلوم. وأما الأول فهو إنما يعد من خواص النفس التي يتمكن بها الإنسان من معرفة ما سيحدث في العالم قبل حصوله، وذلك من نوع الفراسة والزجر والطرق بالحصى وغير ذلك. وأما الثاني علم النجوم التعليمي فيبحث فيه عن الأجرام السماوية وعن الأرض من ثلاثة وجوه: الأول؛ يبحث فيه عن عدد تلك الأجرام وأشكالها ووضع بعض إلى بعض وترتيبها في العالم ومقاديرها وأبعادها عن الأرض. وأن الأرض ساكنة ما تتحرك عن موضعها ولا في موضعها. والوجه الثاني يبحث فيه عن حركات الأجرام السماوية، وكم هي، وأنها كلها كروية، وما فيها عام لجميع الكواكب وخصائص لكل كوكب، ثم ما يعرض لاحقاً لهذه الحركات من الاجتماعات والاستقبالات والكسوفات وغير ذلك. والوجه الثالث يبحث فيه عن الأرض والمعمور والخراب منه، وقسمة المعمور بالأقاليم وأحوال المساكن وما تسببه حركة الكرة اليومية من المطالع والمغرب واختلاف طول النهار في الأقاليم... وهلم جرا^(٢). ويتضح من الكلام السابق للفارابي، أنه قسم علم النجوم إلى قسمين؛ أحدهما ما يسمى بالتنجيم أو علم أحكام النجوم، وهو علم استدلالي، والثاني علم الهيئة أو علم الفلك، والذي هو في نظره علم النجوم التعليمي.

(١) المصدر نفسه؛ ص ٢٦٧.

(٢) نليني، كرلو؛ علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، ص ٢٣ - ٢٤.

٣ - المسعودي:

يُميز «المسعودي» المتوفى سنة ٣٥٦هـ (٩٥٧م)، الجغرافي المشهور، والمؤرخ الكبير، ما بين التنجيم وعلم الهيئة بقوله: «وأكثر من شاهد من فلكية زماننا ومنجمي عصرنا مقتضرون على معرفة الأحكام تاركون النظر في علم الهيئة، ذاهبون عنها. وصناعة التنجيم التي هي جزء من أجزاء الرياضيات وتسمى باليونانية الأصطرونوميا تنقسم قسمة أولية على قسمين؛ إحداهما العلم بهيئة الأفلاك وتراكيبها ونصبها وتأليفها، والثاني العلم بما يتأثر عن الفلك وما يوجب من الأحكام بمستغن عن العلم الأول الذي هو علم الهيئة، إذا التأثيرات واقعة بالحركات وتبدل الأحوال، وإذا وقع الجهل بالحركات وقع الجهل بالتأثيرات...»^(١).

ويورد «المسعودي» أسماء متعددة لعلم النجوم منها: علم هيئة العالم، وعلم هيئة الأفلاك، وعلم الهيئة، وعلم الأفلاك والنجوم، دون أن تمثل تلك التسميات علم أحكام النجوم. غير أن مصطلح (فلكي) بمعنى المشتغل بالفلك أي بعلم النجوم فقد عثر عليه مستخدماً ثلاث مرات في كتاب (التنبية والاشراف) دون فرق بينه وبين مصطلح (منجم) الذي أصبح هذا الفرق واضحاً في العصور الحديثة^(٢).

ونستنتج مما تقدم ذكره، أن «المسعودي» ميز ما بين علم الفلك أو علم الهيئة وبين علم أحكام النجوم أو التنجيم دون أن يصيغ صيغة العلم الحقيقي على التنجيم. واعتبر أن الأول هو العلم الأسس وأن الثاني مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً وعضوياً بالأول. ولا يمكن للتنجيم الاستغناء عن علم الهيئة، إذ لا بد للمنجم من الإحاطة والمعرفة بالكثير مما يعرفه الفلكي، رغم أن مصطلح المنجم والفلكي لم يكن محدداً بدقة.

(١) للمسعودي؛ التنبية والاشراف، ص ١٣ - ١٤.

(٢) المصدر السابق نفسه؛ ص ٨ - ١٠.

٤ - ابن سينا:

أما «ابن سينا» المتوفى سنة ٤٢٨هـ (١٠٣٧م)، فيقول في رسالته في أقسام العلوم العقلية^(١):

«وعلم الهيئة يعرف فيه حال أجزاء العالم في أشكالها، وأوضاع بعضها عن بعض، ومقاديرها، وأبعاد ما بينها، وحال الحركات التي للأفلاك والتي للكواكب، وتقدير الكرات والقطوع والدوائر التي بها تتم حركاتها».

ثم قال: «ومن فروع الهيئة علم الزيجات والتقويم». ولم يشر «ابن سينا» في التعريف السابق إلى أحكام النجوم، لأنه كان يعلمها من الأقسام الفرعية للحكمة الطبيعية كالطب والفراصة وتعبير الرؤية وما أشبه بذلك. فهو ممن كانوا يؤمنون بالآثار الفلكية على الإنسان والموجودات الأرضية الأخرى، حيث نظر إلى علم أحكام النجوم الذي هو فرع من الطبيعيات نظيرة تصديق واحترام، دون أن يأخذ بأقوال المنجمين الذي يعتبره مجرد تخمين وليس استدلال لآثار الكواكب والأفلاك تبعاً للنظرية الفيضانية التي كان يؤمن بها ابن سينا.

٥ - ابن رشد:

أما «ابن رشد الأندلسي» الفيلسوف، الذي عاش خلال الفترة ٥٢٠هـ - ٥٩٥هـ (١١٢٦ - ١١٩٨م)، فيقول في شرحه لكتاب السماء والعالم لأرسطوطاليس، ما يلي: «تشارك الطبيعي والمنجم في النظر في هذه المسائل، ولكن المنجم في الأغلب يشرح الكيفية، أما الطبيعي فيشرح العلة. وما يعطيه المنجم في الأغلب، إنما هو مما يظهر للحس من ترتيب الكواكب وكيفية حركاتها وعددها ووضعها إلى بعض. فيعرف مثلاً ترتيبها من كسف بعضها لبعض، أما الطبيعي فيشتغل بتعليل ذلك».

(١) ابن سينا؛ تسع رسائل في الحكمة والطبيعيات، ص ١١١ - ١١٢.

فلا يبعد أن المنجم في الأغلب يأتي بعلّة غير العلة الطبيعية، فيتبين أن كيفية التعليل التي يبحث عنها الطبيعي ليست كيفية التعليل التي يبحث عنها المنجم. فإن هذا يعتبر العلل المحددة عن المادة؛ أعني العلل التعليمية، والطبيعي يعتبر العلل الكائنة مع المادة. ففي العلمين مثلاً يبحث لماذا السماء كروية، فيقول الطبيعي لأنها جسم ثقليل ولا خفيف، أما المنجم فيقول لأن الخطوط الخارجة عن المركز إلى محيط الدائرة هي متساوية^(١).

وإذا كان «ابن رشد» يسمي سائر أجزاء علم الهيئة (صناعة النجوم التعليمية) أي المبنية على التعاليم وهي الرياضيات، فإنه يطلق على الجزء الرصدي من علم الهيئة تسمية صناعة النجوم التحريبية^(٢).

٦ - ابن خلدون:

يعرف «ابن خلدون» الفيلسوف المؤرخ والعالم الاجتماعي والجغرافي والباحث الذي عاش خلال الفترة ٧٣٢-٨٠٨ هـ (١٣٣٢-١٤٠٦ م) علم الهيئة (علم الفلك) بقوله: «وهو علم ينظر بحركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة، ويمتدل بكيفيات تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك لزمت عنها هذه الحركات المحسوسة بطرق هندسية... وهذه الهيئة صناعة شريفة، وليست على ما يفهم في المشهور أنها تعطي صورة السموات وترتيب الأفلاك والكواكب بالحقيقة، بل إنما تعطي أن هذه الصور والهيئات للأفلاك لزمت عن هذه الحركات. وأنت تعلم أنه لا يبعد أن يكون الشيء الواحد لازماً لمختلفين، وإن قلنا أن الحركات لازمة فهو استدلال باللازم على وجود الملزوم، ولا يعطي الحقيقة بوجه على أنه علم جليل. وهو أحد أركان التعاليم، ومن أحسن التأليف فيه كتاب المجسطي منسوب لبطليموس وليس من ملوك اليونان الذين أسماؤهم ببطليموس على ما حقق شراح

(١) ابن رشد؛ كتاب السماء والعالم. عن: نلينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٣٤.

(٢) ابن رشد؛ كتاب ما بعد الطبيعة، ص ٦٥.

الكتاب، وقد اختصره الأئمة من حكماء الإسلام؛ كما فعله ابن سينا وأدرجه في تعاليم الشفاء؛ ولخصه ابن رشد أيضاً من حكماء الأندلس، وابن السمع، وابن الصلت في كتاب الاختصار، وابن الفرغاني هيئة ملخصة قريبها وحذف براهينها الهندسية، والله علم الإنسان ما لا يعلم سبحانه لا إله إلا هو رب العالمين. ومن فروعه علم الأزياج...»^(١).

٧ - قاضي زاده الرومي:

يعرف «قاضي زاده الرومي» المتوفى سنة ٨٤٠هـ، علم الهيئة، في شرحه على الملخص في الهيئة للجفميني، بالآتي^(٢):

«علم الهيئة الذي يبحث فيه عن أحوال الأجرام البسيطة العلوية والسفلية؛ من حيث الكمية والوضع والحركة اللازمة لها وما يلزم منها».

٨ - ابن الأكفاني:

يحدد «ابن الأكفاني» مجالات واهتمامات علم الهيئة في كتابه (إرشاد المقاصد إلى أسنى المقاصد). ذاكراً أن علم الهيئة ينقسم إلى خمسة فروع، هي: علم الزيجات والتقاويم، وعلم المواقيت، وعلم كيفية الأرصاد، وعلم تسطيح الكرة والآلات الشعاعية الحادثة عنه، وعلم الآلات الظلّية^(٣).

٩ - حاجي خليفة:

عاش «حاجي خليفة» خلال الفترة (١٠١٧-١٠٦٧هـ)، وله كتاب مشهور «اسمه (كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون)، وقد جاء في هذا الكتاب تعريفاً لعلم النجوم، كالآتي^(٤):

(١) ابن خلدون؛ تاريخ ابن خلدون، ج ١/٤٠٧.

(٢) نليني، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٣١.

(٣) المرجع السابق نفسه؛ ص ٢٥.

(٤) حاجي خليفة؛ كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، ج ٢/١٩٣٠-١٩٣١.

«وهو علم يعرف به الاستدلال إلى حوادث عالم الكون والفساد بالتشكيلات الفلكية، وهي أوضاع الأفلاك والكواكب؛ كالمقارنة والمقابلة والتثليث والتسديس والتربيع إلى غير ذلك. وهو عند الإطلاق ينقسم إلى ثلاثة أقسام: حسابيات وطبيعيات ووهميات؛ أما الحسابيات فهي يقينية فلا منع في علمها شرعاً، وأما الطبيعيات كالاستدلال من انتقال الشمس في البروج الفلكية إلى الفصول كالحر والبرد والاعتدال فليست بمردودة شرعياً أيضاً. وأما الوهميات كالاستدلال إلى الحوادث السفلية خيراً أو شراً من اتصالات الكواكب بطريق العموم أو الخصوص فلا استناد لها إلى أصل شرعي، ولذلك هي مردودة شرعاً كما قال عليه الصلاة والسلام، إذا ذكر النجوم فأمسكوا، وقال تعلموا من النجوم ما تهتدون في البر والبحر ثم انتهوا الحديث. وقال عليه الصلاة والسلام من آمن بالنجوم فقد كفر. لكن قالوا هذا أن أعتقد أنها مستقلة في تدبير العالم.

قال الإمام الشافعي رحمه الله تعالى إذا اعتقد المنجم أن المؤثر الحقيقي هو الله تعالى لكن عادته سبحانه وتعالى جارية على وقوع الأحوال بحركاتها وأوضاعها المعهودة، ففي ذلك لا بأس عندي، كنا ذكره السبكي في طبقاته الكبرى. على أن يكون استناد التأثير حقيقة إلى النجوم مضموماً فقط. قال بعض العلماء أن اعتقاد التأثير بذاتها حرام، وذكر صاحب مفتاح السعادة أن ابن الجوزية أظن في الطعن فيه والتعير.

١٠ - الخوارزمي:

هو أبي عبد الله محمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي، صاحب كتاب (مفاتيح العلوم)، وهو غير محمد بن موسى الخوارزمي الفلكي والجغرافي الشهير. وقد جاء في كتابه في تعريف علم النجوم، ما يلي: «علم النجوم يسمى بالعربية التنجيم وبال يونانية اصطر نوميّا: واصطر هو النجم ونوميّا هو العلم»^(١).

(١) الكاتب الخوارزمي، أبو عبد الله؛ مفاتيح العلوم، ص ١٢٢.

أما علم الهيئة فعرفه كالآتي : «علم الهيئة هو معرفة تركيب الأفلاك وهيئتها وهيئة الأرض»^(١).

١١ - علم الفلك كما حدده علماء أوائل القرن العشرين:

في رأي فلكيي أوائل القرن العشرين، فإن علم الفلك أو ما كان يعرف بعلم الهيئة؛ هو علم يبحث فيه عن ظواهر الأجرام السماوية ونواميس حركاتها المرئية والحقيقية ومقاديرها وأبعادها وخاصيتها الطبيعية، وينقسم إلى خمسة أقسام^(٢):

١ - علم الفلك (الهيئة) الكروي (Sypherial Astronomy):

وهو الاستقصاء عن رصد السماء من حركات الكواكب وأوضاعها بعضاً لبعض أو بالنسبة إلى دوائر ونقط مفروضة في الكرة السماوية. ويشتمل هذا القسم على قوانين الحركات المرئية اليومية والسنوية للكواكب واستخدامها لتقدير الزمن وتعيين المواضع السماوية والأرضية، والتركيز أيضاً على ظاهرة تقدم الاعتدالين وأسبابها ونتائجها، وتمايل محور الأرض، واختلاف المنظر وانكسار الجو وانحراف الضوء. وهذا القسم مبني على علم حسابات المثلثات الكروية، وله علاقة بالجغرافية الرياضية.

٢ - علم الفلك (الهيئة) النظري:

وهو الذي يقوم على النظريات والقواعد الفلكية المستخدمة في تفسير العديد من الظواهر الكونية؛ كما في قوانين كبلر الحركية الثلاثة التي من خلالها تحدد الحركات الحقيقية للأجرام السماوية، ومواضع تلك الأجرام والكسوفات الشمسية والقمرية والاتصالات واستتار الكواكب بعضها لبعض. كما أن نظرية دوران الأرض استخدمت في تفسير بعض الظواهر. وأدرج ضمن هذا القسم دراسة الأرض من حيث حجمها وأبعادها وحركاتها... وما إلى ذلك.

(١) المصدر السابق نفسه؛ ص ١٢٥.

(٢) نلليو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٠ - ٢٢.

٣ - علم الميكانيكا الفلكية:

وهو يبحث في علل الحركات الحقيقية، وعن القوتين الجاذبة والطاردة عن المركز اللتين تؤثران في جميع الأجرام السماوية فيما بين بعضها البعض.

٤ - علم طبيعة الأجرام الفلكية:

وموضوعه معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأجرام السماوية.

٥ - علم الهيئة (الفلك) العملي:

وهو جزآن؛ جزء رصدی، ومهمته الأرصاد الفلكية المختلفة وقياس الزمن بآلات الرصد والقياس المتوفرة. وجزء حسابي؛ ويهتم بصنع الزيجات والتقويم.. وغير ذلك.

وتظهر في النصف الثاني من القرن العشرين أقسام جديدة لعلم الفلك، بجانب التي ذكرت، منها: علم الفلك الراديوي؛ الذي يهتم بدراسة الأجرام الكونية التي لا يمكن إدراكها بالوسائل البصرية، وذلك بالاعتماد على الإشعاعات الراديوية التي تطلقها ويتم استقبالها بواسطة أجهزة خاصة، كما في المقراب الراديوي^(١).

(١) موسى، علي حسن؛ المعجم الفلكي الحديث، ص ٢٧٠.

الفصل الثاني

التطور

التاريخي للفكر الفلكي العربي

- ١ - عوامل تقدم الفكر الفلكي العربي
- ٢ - مراحل تطور الفكر الفلكي العربي.
- ٣ - أهم جوانب إبداعات الفكر الفلكي العربي.

الفصل الثاني التطور التاريخي للفكر الفلكي العربي

١- عوامل تقدم الفكر الفلكي العربي:

مما لا شك فيه أن العلم لا يوجد ولا ينمو ويتطور منعزلاً في مكان ما، ولا يبقى رهينة عقل، وأسير فرد. فالعلم الكامن في عقل والمحدود في حيز مكاني ليس علماً، لأن من سمات العلم تليته لطموحات العقل البشري في المعرفة، وتجلي الحقيقة؛ ولذلك فإنه سريع الانتقال والانتشار عن طريق البشر متجاوزاً حدود المكان والزمان الذي وجد فيهما. وما العلم الحديث بجوانبه كافة سوى نتاج سلسلة من الحلقات المتصلة من التطورات التراكمية والانتقائية عبر تاريخ البشر العلمي. وفي كل حلقة دورة ذاتية من دورات العلم التي يتحقق فيها تقدماً وإبداعاً يضاف إلى حلقات سابقة، وتشكل قاعدة لحلقات تطوّر لاحقة. ومع ذلك فهناك شعوب ساعدتها ظروفها الذاتية الطبيعية والبشرية على تقدم علمي ملحوظ لا يوازيها ما حدث في شعوب أخرى. ومن أهم العوامل التي أدت إلى تقدم الفكر الفلكي العربي، نذكر:

٦- الظروف الطبيعية:

تمثلة تلك الظروف بالدرجة الأولى بالجو الصحو خلال فترة طويلة من السنة مما يتيح الفرصة لرؤية السماء بشكل شبه دائم في الليالي التي تبلى فيها السماء مرصعة بالآلاف القناديل المضيئة وبأعداد من الأجرام المتحركة في أفلاك محدودة. بجانب المناخ المعتدل الملائم لحركة الإنسان على مدار السنة ونشاطه وتفتح الذهني. فالمناخ العربي معتدل الحرارة، ذو فصيلة مناخية واضحة، بحيث نجد في أي منطقة عربية فترة قصيرة من السنة ملبدة السماء فيها بالسحب المطيرة وغير المطيرة، والفترة الأطول حافة. بالإضافة إلى قلة تضرس الأرض العربية، لإنبساط معظم أراضيها، مما يتيح الحركة والتنقل السريع ضمنها ومنها واليه، وكذلك قلة أو ندرة وانعدام الغطاء النباتي الغابي المعيق للحركة في غالبية الأرض العربية.

إن ما تقدم ذكره جعل بلاد ما بين النهرين من خلال سكانها البابليين والكلدانيين الرائدة في نشأة وتطور علم الفلك، لما قدموه من معارف فلكية أولية وأرصاء فلكية هامة، شكلت الركيزة لتطور علم الفلك الفارسي، والهندي، ومن بعدهم اليوناني. وكذلك الحال في مصر ذات الظروف الطبيعية الملائمة جداً للرصد والمراقبة الفلكية التي يشهد عليها ظهور العديد من علماء الفلك من أمثال: بطليموس، وإيراتوستين... وغيرهم.

ب- الموقع الجغرافي:

إن الموقع الوسط للوطن العربي بالنسبة للعالم القديم جعله ملتقى الحضارات العالمية من جهة، ورافداً لها من جهة أخرى للشعوب القريبة منه. وهذا ما جعل من السهولة انتقال المعارف الفلكية في العهدين الأموي والعباسي من بلاد الفرس والهند من جهة وبلاد اليونان من جهة أخرى.

ج- التخيل العربي:

إن سكن الإنسان العربي في البوادي الشاسعة الواسعة ذات الجو الصحو والليالي القمرء، وبخاصة في شبه جزيرة العرب وبلاد الشام، جعلته يحقد طويلاً في

السماء مراقباً ما فيها، مسقطاً بعض ما يراه على ظواهر أرضية حياتية وغير حياتية، متقنياً بنجوم السماء شعراً. حيث كان للنجوم والكواكب مكانة كبيرة في الشعر العربي وبخاصة في عصر الجاهلية.

فالعرب قبل الإسلام عرفوا عدداً وافراً من الكواكب الثابتة (النجوم) مع مواضع مطالعها ومغاريها، وذهبوا في جعلها أشكالاً وصوراً بطريقة مختلفة عن طرائق الأمم الأخرى. ثم أنهم عرفوا الكواكب السيارة ومنازل القمر وانفردوا عن سائر الشعوب في استعمال تلك المنازل وأخذ أنواعها.

د - المعتقدات الدينية:

عبد العرب في جزء من تاريخهم وبعض مناطقهم قوى السماء كالشمس والقمر والزهرة... وغيرها، وهذا ما كان يتطلب منهم معرفة بالنجوم وبحركات النيرين (الشمس والقمر) والكواكب الخمسة المتحركة. ولكن الدين الإسلامي الذي انتشر فوق كامل الأرض العربية متجاوزاً إياها شرقاً حتى الصين والمحيط الهادي، وغرباً حتى المحيط الأطلسي، وليفصل حتى جنوب أوروبا في بلاد الأندلس. وكان من تعاليمه التفكير بالكون، وهذا ما جاء في القرآن الكريم في قوله تعالى: ﴿أَفَلَمْ يَنْظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا وَمَا لَهَا مِنْ فُرُوجٍ﴾^(١). وكذلك قوله تعالى: ﴿وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾^(٢)، وقوله: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾^(٣). وكانت فرائض الإسلام تقتضي من المسلم الاهتمام ببعض الأجرام السماوية والظواهر الفلكية وبخاصة القمر وحركاته وتغيرات وجهه ومواعيد ظهوره وغروبه، والشمس وحركاتها واختلاف مشارقها ومغاريها واختلاف أوضاعها في السماء في حركتها اليومية، ومعرفة مواضع بعض الأجرام التي تدل على الجهات

(١) ق/٦.

(٢) آل عمران/١٩١.

(٣) الروم/٢٢.

الرئيسية. بجانب حركات الشمس والقمر وما تقتضيه من حدوث الكسوف والخسوف. بالإضافة إلى تحديد الفجر والشفق والغسق، وهذا كله كان يفترض المعرفة الأولية الأساسية بعلم الحساب وجوانب من علم الهندسة.

ويرى البعض أن من أسباب اهتمام العرب وخاصة في الإسلام بالفلك: أهمية النجوم في حياتهم كهادية لهم في الليالي، ولمعرفة أوقات الرياح والمطر (النوء)، وكذلك دافع القرآن الكريم لهم، لما فيه من آيات عديدة خاصة بالفلك^(١). فاتجاه المسلمين في صلواتهم إلى الكعبة يستلزم منهم معرفة سمت القبلة، أي حل مسألة من مسائل علم الهيئة الكروي مبنية على حساب المثلثات. وصلاة الكسوف أو الخسوف تقتضي معرفة حدوث الكسوف والخسوف مسبقاً، مما يتطلب المعرفة الدقيقة بحركتان الثَّيرين بالنسبة للأرض واستعمال الأزياج المتقنة. وتحديد بداية شهر رمضان ونهايته يقوم على حسابات فلكية، وإن كان تحديد بدايته برؤية الهلال ونهايته تقوم أيضاً على مدى إمكانية رؤية الهلال. وبداية الصوم اليومي ونهايته تقتضي حسابات معينة^(٢).

وهذا نخلص منه إلى القول؛ إن ارتباط بعض أحكام الشريعة الإسلامية بالمسائل الفلكية زاد المسلمين اهتماماً بمعرفة أمور السماء والكواكب، وحمل أصحاب العلوم الدينية على مدح منفعة ما سماه الشيخ الغزالي في كتابه (إحياء علوم الدين) القسم الحسابي من علم النجوم.

٢ - مراحل تطور الفكر الفلكي العربي:

قدم الشعر الجاهلي قبل الإسلام بعض الدلائل على أن العرب كان لديهم في الجاهلية بعض المعرفة بمبادئ علم الهيئة. ولكن هذا العلم لم يعرف بصفته العلمية

(١) الدفاع، علي عبد الله؛ أثر علماء العرب والمسلمين في تطوير علم الفلك، ص ١٦.

(٢) نلليو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٣٠.

إلا في العهد العباسي، نتيجة لاستفادة العرب في تلك الفترة من علوم كافة من سبقهم واشتغلوا بعلم الهيئة؛ من فرس وهنود ويونان، وما توارثوه من معرفة فلكية أولية عربية في النجوم والتقاويم وغيرها، ليحرروا ما أمكنهم تحريره من الخرافات. وقد أكد ذلك «عبد المنعم ماجد» في كتاب (تاريخ الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى) بقوله: «كانت مبادئ علم الهيئة معروفة عند العرب الحضرة مثل اليمينيون والكلدانين. أما في البادية فاقصر على ما توارثه الأجيال بما يدرك بالعين، فوجدنا أسماء الكواكب في قصائد الشعراء. ولكن العرب تلقت علم الهيئة الحقيقي نحو منتصف القرن الثاني الهجري في عهد العباسيين، وذلك بالاتصال بالحضارات المختلفة، بنقله من كتب الهنود واليونان وغيرهم»^(١).

وإذا كان عهد الخلفاء الراشدين عهد تثبيت دعائم الدين الإسلامي ومد رقعة انتشاره، فإن عهد الأمويين بمركز خلافتهم دمشق، كان موجهاً للاهتمام بالحياة الاجتماعية وعلومها ولوازمها؛ من شعر وأخبار وصيد وترف وفنون وصنائع، حققت لهم رغد العيش وزيادة الأبهة والترف، تشهد على ذلك قصورهم وقصصهم وحكاياتهم في الترف، ولم يستثنى أحد من خلفاء بني أمية وأمراءهم، سوى الأمير خالد بن يزيد بن معاوية المتوفى سنة ٨٥هـ (٧٠٤م) حفيد الخليفة معاوية الأكبر مؤسس الدولة الأموية. وخالد بن يزيد كان مهتماً بالعلم، وهو أول من أهتم بنقل كتب اليونان، وأول من ترجمت له كتب في الطب والنجوم والكيمياء، حتى سمي حكيم آل مروان^(٢). وقيل أن أحد وزراء مصر (أبو القاسم علي بن أحمد الجرجاني) وجد سنة ٤٣٥هـ (١٠٤٣-١٠٤٤م) في خزانة الكتب في القاهرة كرة سماوية نحاسية من عمل بطليموس، وعليها مكتوب «حملت هذه الكرة من الأمير خالد بن يزيد بن معاوية» وكان ما مضى من زمانها ألفاً ومائتين وخمسين سنة، كما وجد

(١) للدفاع، علي عبد الله؛ مرجع سابق، ص ١٥.

(٢) ابن التديم؛ الفهرست، ج ١٠/٣٥٤.

كرة أخرى من عمل أبي الحسين الصوفي للملك عضد الدولة وزنها ثلاثة آلاف درهم قد اشترت بثلاثة آلاف دينار^(١).

وفي أواخر عهد الدولة الأموية ثبتت سلطة الإسلام على جميع البلاد التي دخلت في ألوته وأصبحت رأته مرتفعة من أقصى بلاد ما وراء النهر في تركستان شرقاً إلى نهاية المغرب والأندلس غرباً، وعمت اللغة العربية لغة القرآن الذي وحد المسلمين، وصهر علومهم وشذبهها، وليستفيد العرب من تلك الدول جميعها. وإذا كان «خالد بن يزيد» قد اهتم بعلوم اليونان، ونقل بعضها إلى العربية، فإن أواخر عهد الأمويين شهد أيضاً ترجمة كتاب (عرض مفتاح النجوم) المنسوب إلى هرمس الحكيم، إلى اللغة العربية، وهو كتاب موضوع على تحاويل سني العالم وما فيها من الأحكام النجومية، تمت ترجمته سنة (١٢٥هـ)؛ أي قبل انقراض دولة الأمويين بسبع سنين^(٢).

ومع بداية عهد بني العباس سنة ١٣٢هـ (٧٥٠م) أخذت مظاهر التألق والازدهار في العلوم تتضح وتتطور بسرعة، لاهتمام معظم الخلفاء العباسيين بالعلوم. ففي عهد الخليفة العباسي أبو جعفر المنصور (١٣٦ - ١٥٨هـ) وضع الفلكي العربي «ابن الأديمي» كتاباً عرف باسم (عقد اللائلي) تضمن جداول فلكية هامة. وفيه كما جاء أمر المنصور بترجمة الكتاب الهندي «سيدھنتا» إلى العربية وأن يؤلف على نمطه كتاب في العربية ليتعلم العرب منه حركات النجوم^(٣).

وفي عهد الخليفة المنصور قام «محمد بن إبراهيم الفزاري» بترجمة (كتاب المسند هانتا) من اللغة السنسكريتية إلى العربية، وأسماه كتاب السند هند الكبير. وكذلك نقل «أبو يحيى البطريق» كتاب الأربع مقالات لبطليموس في أحكام

(١) التفطلي؛ تاريخ الحكماء، ص ٢٨٦.

(٢) نللينو، كرلوف؛ مرجع سابق، ص ١٤٢ - ١٤٣.

(٣) هونكة، سيحريد؛ شمس الله على الغرب - فضل العرب على أوروبا - ، ص ٢٦٠.

النجوم. وقرب الخليفة المنصور المنتجمين منه، وبخاصة المنجم نوبخت الفارسي ومن بعده ابنه أبو سهل، وكذلك المنجم والفلكي علي بن عيسى الأسطرلابي... وغيرهم.

واقترى بالمنصور الخلفاء العباسيين الذين أتوا بعده في نشر العلوم وتشجيع المشتغلين فيها. ففي أيام الخليفة المهدي والخليفة هارون الرشيد اشتهر علماء كثيرون في النجوم والتنجيم، منهم نذكر: ما شاء الله، وأبو سهل الفضل بن نوبخت، وابن الفرخان، وجابر بن حيان، وأحمد بن محمد النهاوندي.. وغيرهم.

ويعد الخليفة المأمون بن هارون الرشيد (١٩٨ - ٢١٨هـ) أول وأعظم موجه علمي في تلك الفترة من الخلافة الإسلامية؛ ففي عهده أنشأ مرصد بفناد الفلكي وطور مرصد جبل قاسيون في دمشق، وأخذت الأرصاد الفلكية المختلفة فيهما، ونظمت من خلالها جداول لحركات الكواكب. كما تم قياس محيط الأرض بدقة كبيرة نسبياً، وأنشأ بيت الحكمة كمجمع ومدرسة علمية. وتألقت أسماء العديد من علماء الفلك، نذكر منهم: محمد بن موسى الخوارزمي، وموسى ابن شاكر وأولاده، والصاغاني، والكوهي، والرمزوي، والفرغاني الذي عرف فيما بعد في أوروبا باسم الفرجانوس (Alfriganus) مترجماً كتابه (عناصر علم الفلك) إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي، مساهماً بشكل رئيسي في نهضة علم الفلك في أوروبا.

وكان «ثابت بن قره» الذي عاش خلال الفترة (٢٢١ - ٢٨٨هـ) كاتباً بارعاً ومترجماً فذاً، له معرفة واسعة في علم الفلك وتاريخه وأرصاده. وكان يعاصره الفلكي الشهير «محمد بن جابر البتاني» الذي توفي سنة ٣١٧هـ. وهو من الأسماء الالامعة في التاريخ الفلكي العربي، الذي ذاعت شهرته في أوروبا في القرن الثاني عشر باسم الباتجنوس، وتمت ترجمة مقدمة جداوله الرصدية، وكتابه «الزيح الصابي» من الأزياج المشهورة. وله إنجازات عديدة في ميدان علم الفلك، من أهمها: قياسه لميل دائرة البروج عن فلك معدل النهار بدقة أكبر

مما سبقه، حيث بلغ الميل عنده (٢٣ درجة و ٣٥ دقيقة). وكان أبو الوفاء البوزجاني (٣٢٨-٣٨٨هـ) أحد الأئمة المشاهير في علم الهندسة، ومن الراصدين الفلكيين المميزين، وكان أحد أعضاء المرصد الذي أنشأه شرف الدولة في سراياه في بغداد سنة ٣٧٧هـ. ومن أشهر آثاره (كتاب المجسطي) وهو غير مجسطي بطليموس. وأسماء فلكية عديدة تألفت في القرنين الثالث والرابع الهجريين. ومن أشهر الفلكيين الذين عرفوا في أواخر القرن الرابع الهجري والنصف الأول من القرن الخامس الهجري هو «أبو الريحان البيروني» الذي عاش خلال الفترة (٣٦٢-٤٤٠هـ) صاحب المؤلفات الضخمة والهامة في علم الفلك والتنجيم، والطريقة الجديدة في حساب محيط الأرض التي عرفت بالطريقة البيرونية، وفيه يقول «ابن أبي أصيبعة»: كان مشتغلاً بالعلوم الحكيمية، فاضلاً في علم الهيئة والنجوم، وله نظر جيد في صناعة الطب، وكان معاصراً للشيخ الرئيس ابن سينا، وبينهما مباحثات ومراسلات^(١).

وخلال الفترة (منتصف القرن الخامس الهجري - القرن السابع الهجري) لم يكن هناك أسماء بارزة عديدة في مجال علم الفلك في آسيا الإسلامية. غير أنه ظهرت أسماء عدة فلكيين هاميين في الأقطار العربية الأفريقية الإسلامية؛ ففي الدولة الفاطمية في مصر تألق الفلكي «ابن يونس» المتوفى سنة ٣٩٩هـ (١٠٠٩م)، الراصد في مرصد جبل المقطم وصاحب الزيج الحاكمي الشهير، ومخترع بندول الساعة الدقيقة^(٢). وفي المغرب العربي تألق «الحسن المراكشي» في منتصف القرن السابع الهجري، وصاحب الكتاب الشهير (جامع المبادئ والغايات في علم الميقات). لتلمع أسماء عدة في الأندلس، نذكر منهم: الزرقالي (٤٢٠-٤٨٠هـ) الذي عاش في مدينة قرطبة وطليطلة الأندلسيتين، ونشر جداوله

(١) ابن أبي أصيبعة؛ عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ج ٢/٣٠.

(٢) سيدنيو، ل. أ. تاريخ العرب المعاصر، ص ٢١٤.

الكركية الشهيرة التي عرفت باسم جداول طليطلة، وجابر بن الأفلح الأشبيلي، والبطروجي، وابن رشد... وغيرهم^(١).

واستمر علم الفلك في أسبانيا بالانتعاش في الفترة التي انتهت فيها عهد الدولة العربية في الأندلس، وظهر في القرن الثالث عشر الميلادي الملك الفونسو الخامس (١٢٥٢-١٢٨٤م) الذي اهتم بالفلك مستمداً معارفه من المعارف العربية، وسلك نفس سلوك الخلفاء الإسلاميين في دعوة الفلكيين إلى قصره ليساعده في تحضير جداول الفونسو الفلكية الجديدة. ومع نهاية عهد الفونسو اختفت دراسة علم الفلك في أسبانيا، ولكن ليس قبل أن تشرق ساطعة من جديد في المشرق الإسلامي^(٢).

ففي سنة ٦٥٨هـ زالت الخلافة الإسلامية الضعيفة في بغداد نتيجة للغزو المغولي القادم من الشرق على يد هولاكو حفيد جنكيز خان. وبعد سنة استمع هولاكو إلى نصيحة وزيره نصير الدين الطوسي (المولود بطوس في خراسان سنة ٥٧٩هـ والمتوفى في بغداد سنة ٦٧٢هـ)، بإنشاء مرصداً فلكياً ضخماً في مراغة شمال غربي إيران، مجهزاً بإياه بعدد كبير من الأجهزة الفلكية. ولقد قام «نصير الدين الطوسي» ومساعدوه برصد الكواكب بدقة متتجين خلال اثنتا عشر سنة من العمل الجداول الإيلخانية (الزيج الإيلخاني). ومن بين الفلكيين الذين اشتهروا في مرصد مراغة الفلكي هو، يوحنا أبو الفرج، وكان مسيحياً عاش خلال الفترة (١٢٢٦-١٢٨٦م)، تاركاً وراءه العديد من الأعمال الفلكية المكتوبة باللغة السريانية (السورية القديمة). غير أن العمل في مرصد مراغة لم يدم طويلاً، مما أدى إلى تأخر الدراسات الفلكية الآسيوية بعده لمدة قرن ونصف تقريباً، إلى أن أتى حفيد محارب آخر مشيداً مرصداً فلكياً آخر، وهذا الحفيد هو «أولغ بك» حفيد تيمور لنگ. وقد قام هذا الحفيد بتسيير العلماء إلى سمرقند، وبنى مرصداً ضخماً هناك حوالي سنة

(١) موسى، علي حسن. وآخرون؛ تاريخ علم الفلك، ص ١١٤ - ١١٥.

(٢) المرجع السابق نفسه؛ ص ١١٥.

٨٢٣هـ (١٤٢٠م) وقام مع فريق من رصاده بأرصاد فلكية متعددة ضمنها زيجه المعروف بالزيج السلطاني. وكان «أولغ بك» آخر حامي شرقي لعلم الفلك^(١).

وفي الوقت نفسه التي غرب فيه علم الفلك المزدهر في المشرق الإسلامي، أشرق على أوروبا متطوراً ومزدهراً، لتبدأ نهضة علم الفلك في أوروبا منذ أوائل القرن السادس عشر الميلادي.

٣ - أهم جوانب إبداعات الفكر الفلكي العربي:

السؤال المطروح، ماذا قدم العرب والمسلمون لعلم الفلك؟. إن الفترة التي برز فيها نجم العرب وامتدت قرابة ستة قرون، أعطت دفعا كبيرا لعلم الفلك الحديث. وسنقدم في الآتي أهم ما قدمه العرب حسبما يذكر «سيديو»^(٢) في كتابه (تاريخ العرب العام)، والتي عزيت دون وجه حق إلى علماء أوروبا في القرنين الخامس عشر والسادس عشر، ومنها:

- ١ - استبدال الجيوب بالأوتار. إدخال المماسات إلى حساب المثلثات. تطبيق الجبر على الهندسة. حل المعادلات المكعبة، أدق النظريات الرياضية. كلها أمور أسفرت عنها المخطوطات العربية.
- ٢ - حركة أوج الشمس. شذوذ سير الشمس. مقدار السنة. كلها أمور عينها بالضبط فلكيو بغداد.

٣ - لم تفلل الجغرافية الرياضية (الفلكية) راقدة بين أيدي العرب، فقد صحح العرب أزياج بطليموس، ووضعوا أزياجاً جديدة أكثر دقة منها.

٤ - لم نكد نعد بضعة أرصاد فلكية أتت بها بين القرن السادس والقرن السادس عشر الميلادي في أوروبا. على حين ما راصدوا العرب الكثيرون النقص

(١) المرجع السابق نفسه؛ ص ١١٥.

(٢) سيديو، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٤٣٦ - ٤٣٧.

الكبير في تقاويم العرب. وانتشرت المراصد في طول الأرض العربية الإسلامية وعرضها.

٥ - أسس تيخوبرا هي مرصد أوينبرغ في سنة ١٥٧٦م. مع أن مرصد سمرقند كان محل إعجاب فلكي المشرق قبل ذلك بقرن، ومراصد أخرى قبله.

٦ - عدت الحلقة بين الآلات الكثيرة التي أستعملها تيخوبرا هي على أنها من مخترعاته، مع أن الميل ذات الثقب وذات الحلق مما أستعمل في مرصد مراغة. والعرب قد عرفوا الرقاص (البندول) أيضاً.

٧ - لاحظ العرب قبل علماء العصر الحاضر بزمان طويل النقصان التدريجي لميل سمت الشمس.

٨ - قدر العرب بالضبط مقدار مبادرة الاعتدالين منذ القرن الحادي عشر الميلادي.

٩ - لم يكن تيخوبرا هي أول من أكتشف شذوذ أعظم عرض للقمر، فقد رصد العرب هذا الشذوذ قبله بستمائة سنة.

١٠ - عُده تعيين الاختلاف الثالث للقمر أهم ما يفتخر به تيخوبرا هي. ومن حق أبي الوفاء البوزجاني أن ينتزع منه هذا الشرف، لأنه من إنجاز البوزجاني. ونتائج كذلك من شأنها أن تخلع على علم الفلك الشرقي لباس الإبداع.

١١ - ومما أسهم فيه العرب ونسب إلى غيرهم ممن أتوا بعدهم، معرفتهم للمدار الإهليلجي للشمس في حركتها الظاهرية حول الأرض - باعتبار أن الأرض كانت مركزاً للكون في نظر الأقدمين -، ومواعيد مرحلة الأوج الشمسي (في الصيف) والحضيض الشمسي (في الشتاء). وهذا الشكل من الدوران نسب إلى العالم الألماني «كبلر» في العقد الثاني من القرن السابع عشر الميلادي، علماً أن «ابن سينا» (٩٨٠ - ١٠٣٧م) قال بذلك، وغيره من العلماء العرب^(١).

(١) ابن سينا؛ الطبيعيات / المعادن والآثار العلوية، ص ٢٨.

القانون في الطب، ج ١/١١٣.

١٢ - ويجب أن لا ننسى دورة ساروس القمرية التي اكتشفها الكلدانيون، وشكلت - وما تزال - القاعدة التي على أساسها يتم التنبؤ بحوادث الكسوف والخسوف. ومدة دورة ساروس تساوي (١٨,٠٣ سنة شمسية - ١٨,٦ سنة قمرية). وفي هذه الدورة، فإن (٢٢٣) شهراً قمرياً اقترانياً (٢٩,٥ يوماً للشهر) يساوي إلى (٢٣٩) شهراً قمرياً داركونياً (٢٧,٣ يوماً للشهر الداركوني).

الفصل الثالث

الأرض

موقعها، شكلها وحركاتها

١- موقع الأرض.

٢- شكل الأرض.

٣- حركات الأرض.

الفصل الثالث الأرض موقعها شكلها حركاتها

١- موقع الأرض:

لم تكن تصورات العرب واعتقاداتهم فيما يخص موقع الأرض في الكون مختلفة كثيراً عن تصورات ومعتقدات غيرهم من شعوب الأرض الذين كان لهم سبقاً في مجال علم الفلك. فالمصريون القدماء جعلوا مكان الأرض تحت السماء، وهذه هي الصورة العامة التي تبدو ظاهرياً حتى يومنا الحالي، بحيث تكون السماء محيطة بالأرض؛ إذ ترى السماء دوماً فوق الأرض محيطة بها من بدليتها وحتى نهايتها. وقد جسّد المصري القديم الأرض على هيئة رجل مستلق على بطنه وقد نبئت المزروعات فوق ظهره. وقد تخيل المصري القديم الفضاء الفاصل بين الأرض والسماء رجلاً يقف على الأرض ويسند السماء يديه المرفوعتين إلى أعلى.

وكانت الأرض في نظر الفيلسوف الإغريقي (ثاليس Thales) الذي عاش خلال الفترة (٦٤٠ - ٥٦٢ ق.م) عبارة عن قرص دائرة يطفو فوق سطح المحيط، وكأنه قطعة من الخشب، وأن القبة السماوية هي التي تحلد العالم العلوي. بينما كان الإغريقي (انكسميندر / ٦١١ - ٥٤٥ ق.م) يعتبر أن الأرض متوازنة في مركز الكون

طالما هي في منتصفه ومرتبطة فيما يحيط بها بنفس قوة الارتباط. وربما كانت الأرض ذات شكل مسطح أو محدبة السطح. أما الفيلسوف الإغريقي (بارمينيس) الذي عاش في النصف الأول من القرن الخامس قبل الميلاد، فيرى أنه يجب أن يكون للأرض شكل كروي يتوافق مع شكل الأجسام السماوية المحيطة بها، مفترضاً أن الأرض هي مركز الكون، ومرتباً الكون حولها في سلسلة من الطبقات المتمركزة حولها.

وكان «أرسطو» يعتقد أن الأرض تقع في مركز الكون، وأنها تدور حول محور يمتد خلال الكون بفرض أنها في المركز. وقد يكون (أريستارخوس) الذي عاش خلال الفترة (٣١٠ - ٢٣٠ ق م) الوحيد بين الفلاسفة والفلكيين الإغريق الذين نكروا مركزية الأرض للكون، معتبراً أن الشمس هي مركز الكون، وأن الأرض هي التي تدور حول الشمس في دائرة تقع في وسط البروج. غير أن «بطليموس» الذي عاش في القرن الثاني الميلادي، كان يرى أن الأرض هي بمثابة كرة متوضعة في مركز السماء تماماً، ولو لم تكن كذلك فإن أحد أطراف السماء سيظهر أقرب إلينا من طرفها الآخر، وستبدو النجوم في الطرف القرب أكبر من نجوم الطرف الأبعد.

وخلال فترة ستة قرون (القرن التاسع وحتى القرن الخامس عشر الميلادي) من التاريخ العربي والإسلامي، بزغ فيها نجم العرب وتآلق في مجالات علمية متعددة، وكان منها علم الفلك، حيث عالج العلماء والفلاسفة العرب موقع الأرض، وكانت الفكرة المسيطرة هي مركزية الأرض للكون التي كانت الأسهل والأكثر قبولاً لتفسير العديد من الظواهر الفلكية الماثلة على سطح الأرض، تلك الفكرة التي ما زال العالم يتعامل معها من خلال مفهوم الحركتين الظاهرتين للشمس حول الأرض لتفسير عملية تشكل الليل والنهار والفصول.

ومن الأوائل في التاريخ العلمي العربي الذين عالجوا موضوع موقع الأرض، هم «أخوان الصفاء وخلان الوفاء» في إحدى رسائلهم، فهم يقولون: «الأرض جسم منور مثل الكرة وهي واقفة في الهواء... والهواء محيط بها من جميع جهاتها شرقها

وغربها وجنوبها وشمالها، ومن ذا الجانب، ومن ذلك الجانب. وبعد الأرض من السماء من جميع جهاتها متساو، وأعظم دائرة في بسيط الأرض ٢٥٤٥٥ ميلاً (٦٨٥٥ فرسخاً)، وقطر هذه الدائرة هو قطر الأرض ٦٥٥١ ميلاً (٢١٦٧ فرسخاً بالتقريب). ومركزها هي نقطة متوهمة في عمقها على نصف القطر، وبعدها من ظاهر سطح الأرض ومن سطح البحر من جميع الجهات متساو، لأن الأرض بجميع البحار التي على ظهرها كرة واحد، وليس شيء من ظاهر سطح الأرض من جميع جهاتها هو أسفل الأرض كما يتوهم كثير من الناس، ممن ليس له رياضة بالنظر في علم الهندسة والهيئة، وذلك انهم يتوهمون ويفنون بأن سطح الأرض من الجانب المقابل لموضعنا هو أسفل الأرض، وأن النصف من فلك القمر المحيط بالهواء هو أيضاً أسفل من الهواء، وهكذا سائر طبقات الأفلاك كل واحد أسفل من الآخر حتى يلزم أن أسفل السافلين هو نصف الفلك المحيط الذي هو أعلى عليين في دائم الأوقات...

واعلم يا أخي أن الإنسان أي موضع وقف على سطح الأرض من شرقها أو غربها أو جنوبها أو شمالها، أو من هذا الجانب أو من ذلك الجانب. ووقوفه حيث كان، فقدمه أبداً يكون فوق الأرض، ورأسه إلى فوق، مما يلي السماء، ورجلاه أسفل، مما يلي مركز الأرض، وهو يرى من السماء نصفها، والنصف الآخر يستره عنه حدة الأرض، فإذا انتقل الإنسان من ذلك الموضع إلى الموضع الآخر، ظهر له من السماء مقلار ما خفي عنه من الجهة الأخرى»^(١).

ويلعل «أخوان الصفا» سبب وقوف الأرض في وسط الهواء بالآتي: «وأما سبب وقوف الأرض في وسط الهواء ففيه أربعة أقاويل؛ منها ما قيل إن سبب وقوفها هو جذب القلب لها من جميع جهاته بالسوية، فوجب لها الوقوف في الوسط لما تساوت قوة الجذب من جميع الجهات. ومنها ما قيل أنه الدفع بمثل ذلك، فوجب لها الوقوف في الوسط لما تساوت قوة الدفع من جميع الجهات.

(١) إخوان الصفا؛ رسالة ٤، ج ١/١٦٠ - ١٦١.

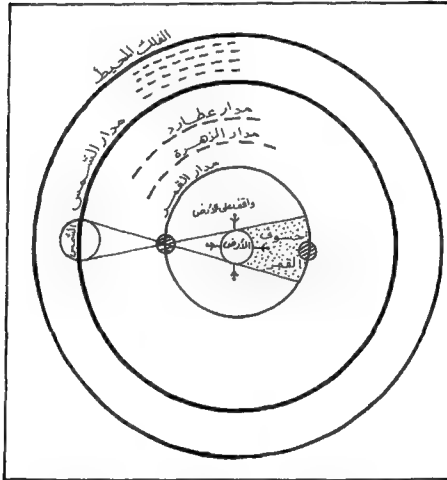
ومنها ما قيل أن سبب وقوفها في الوسط هو جذب المركز لجميع أجزائها من جميع الجهات إلى الوسط، لأنه لما كان مركز الأرض مركز الفلك أيضاً، وهو مغناطيس الأتقال يعني مركز الأرض، وأجزاء الأرض لما كانت كلها ثقيلة انجذبت إلى المركز وسبق جزء واحد وحصل في المركز، ووقف باقي الأجزاء حولها يعني حول النقط، يطلب كل جزء منها المركز، فصارت الأرض بجميع أجزائها كرة واحدة بذلك السبب. ولما كانت أجزاء الماء أخف من أجزاء الأرض، وقف الماء فوق الأرض. ولما كانت أجزاء الهواء أخف من أجزاء الماء، صار الهواء فوق الماء. والنار لما كانت أجزاؤها أخف من أجزاء الهواء صارت في العلو مما يلي فلك القمر.

والوجه الرابع ما قيل في سبب وقوف الأرض في وسط الهواء هو خصوصية الموضع اللائق بها، وذلك أن الباري عز وجل، جعل لكل جسم من الأجسام الكليات يعني النار والهواء والماء والأرض موضعاً مخصوصاً هو أليق المواضع به، وهكذا القمر وعطارد والزهرة والشمس والمريخ والمشتري وزحل، جعل لكل واحد منها موضعاً مخصوصاً في فلكه هو ثابت فيه والفلك يديره معه، وهذا القول أشبه الأقاويل بالحق، لأن هذه العلة مستمرة في ترتيب الأفلاك السبعة والكواكب الثابتة والسيارة، والأركان الأربعة أعني النار والهواء والماء والأرض، وذلك أن الله تبارك وتعالى، جعل لكل موجود من الموجودات موضعاً يختص به دون سائر المواضع، أو رتبة معلومة هي أليق به من سائر المراتب^(١).

ويقول «أبو الفداء» المتوفى سنة ٧٣٢هـ، في كتابه (تقويم البلدان) مايلي: «ولذلك ثبت في علم الهيئة أن الأرض في وسط الفلك بعدة أدلة منها: أن انخساف القمر في مقاطراته الحقيقية للشمس يدل على أن الأرض في الوسط، والواقف على الأرض من جميع الجوانب رأسه إلى ما يلي المحيط، وهو الفوق، ورجله إلى ما يلي

(١) اخوان الصفا؛ رسالة ٤، ج ١/١٦٢.

المركز وهو التحت، ومحدب الأرض مواز لمقر الفلك المحيط به، والسائر على الأرض يجب أن يصير سمت رأسه في كل وقت جزءاً آخر من الفلك»^(١). وانخساف القمر ووضعية الواقف على سطح الأرض، من الأدلة التي استخدمت للبرهان على مركزية الأرض، أو بالأحرى على أن الأرض ثابتة والشمس تدور حولها. وكذلك القمر الأقرب إلى الأرض يدور حول الأرض، ويحدث الخسوف القمري عندما يقع القمر في ظل الأرض، لا يتلقى عندها أي أشعة شمسية، كما هو موضح في الرسم.



دلائل مركزية الأرض كما ذكرها «أبو الفداء» في كتابه (تقويم البلدان)

(١) أبي الفداء، تقويم البلدان، ص ٣.

ويروي «ياقوت الحموي» في كتابه (معجم البلدان)، أقوال وآراء العديد من الفلاسفة والعلماء^(١):

«... وكثير منهم يزعم أن دوران الفلك عليها يمسكها في المركز من جميع نواحيها. وأما المتكلمون فمختلفون أيضاً: زعم هشام ابن الحكم أن تحت الأرض جسماً من شأنه الارتفاع والعلو، كالنار والريح، وأنه المانع الأرض من الانحدار، وهو نفسه غير محتاج إلى ما يعمد، لأنه ليس مما ينحدر بل يطلب الارتفاع. وزعم أبو الهذيل: أن الله وقفها بلا عمد ولا علاقة. وقال بعضهم: إن الأرض ممزوجة من جسيمين؛ ثقيل وخفيف، فالخفيف شأنه الصعود، والثقيل شأنه الهبوط، فيمنع كل واحد منهما صاحبه من الذهاب في جهته لتكافؤ تدافعهما. والذي يعتمد عليه جماهيرهم، أن الأرض مدورة كتلوير الكرة، موضوعة في جوف الفلك كالمحبة في جوف البيضة، والنسيم حول الأرض جاذب لها من جميع جوانبها إلى الفلك، وبينه الخلق على الأرض، وأن النسيم جاذب لما في أبدانهم من الخفة، والأرض جاذبة لما في أبدانهم من الثقل، لأن الأرض بمنزلة حجر المغناطيس الذي يجتذب الحديد وما فيها من الحيوان، وغيره بمنزلة الحديد.

وقال آخرون من أعيانهم: الأرض في وسط الفلك يحيط بها الفرجار في الوسط على مقدار واحد من فوق وأسفل ومن كل جانب، وأجزاء الفلك تجذبها من كل وجه، فلذلك لا تميل إلى ناحية من الفلك دون ناحية، لأن قوة الأجزاء متكافئة، ومثال ذلك: حجر المغناطيس الذي يجتذب الحديد لأن في طبع الفلك أن يجتذب الأرض.

وأصلح ما رأيت في ذلك وأسدّه في رأيي، ما حكاه محمد بن أحمد البخوارزمي، قال: الأرض في وسط السماء، والوسط هو السفلى بالحقيقة، والأرض

(١) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١/١٦ - ١٧.

مدورة بالكلية، مضرسة بالجزئية من جهة الجبال البارزة والوحدات الغائرة، ولا يخرجها من ذلك الكرية...».

ولا يختلف ما قدمه «ابن رسته» الذي عاش في النصف الثاني من القرن الثالث الهجري، من معطيات فيما يتعلق بموقع الأرض، عما ذكره «اخوان الصفا» وغيرهم، فهو يرى أن الأرض مثبتة في وسط كرة السماء كالمركز، وقدرها عند قدر السماء كقدر النقطة من الدائرة صغيراً، ويقدم الدليل على ذلك، بقوله: «إن الدليل على أن الأرض في وسط السماء هو أن السماء تبعد عن الأرض من جميع الجهات بقدر واحد. وإن أوضح ما استدل به على ذلك أن الأرض لو لم تكن في وسط السماء، وكانت إلى موضع من السماء أقرب منها إلى موضع آخر لوجب أن يكون من يسكن بحال ذلك الموضع القريب من السماء لا يرى من السماء إلا أقل من نصفها أبداً، وكذلك من يسكن بحال الموضع البعيد من السماء ينظر له من السماء أكثر من نصفها أبداً، وهذا خلاف ما ترى فيها، لأن جميع الناس في جميع نواحي الأرض يظهر لهم من السماء أبداً ستة بروج ويغيب عنهم ستة بروج، وهذا هو الدليل على أن الأرض في صغيرها عند السماء مثل النقطة، لأنه لو كان لها مقدار عظيم عند السماء لكان جميع ممن على الأرض لا يرون من السماء إلا أقل من نصفها أبداً. وأيضاً فإن الأرض لما كانت في وسط السماء كان السطح الذي يقسم السماء بنصفين هو يمر بمركز الأرض الذي هو مركز السماء. ولما كان الذي يظهر من السماء لجميع من على ظهر الأرض هو نصفها لا يغادر ذلك بشيء محسوس، دلّ على أن السطح الذي يمر فيه البصر على ظهر الأرض إلى نواحي الأرض ليس بينه وبين السطح الذي يمر بمركز الأرض اختلاف يحس، فلذلك لا يكون مقدار ما بين مركز الأرض وبين ظهرها محسوساً عند قدر السماء، فباطضطرار أن تكون كرة الأرض كالنقطة عند كرة السماء.

فالأرض في وسط العالم كالمركز، والهواء محيط بها من جميع الجهات، والسماء محيطة بالهواء على مثال الكرة، وقدر الأرض عند قدر السماء كقدر النقطة من الدائرة صغيراً^(١).

٢ - شكل الأرض:

لقد اختلف القدماء في هيئة الأرض وشكلها، فذكر بعضهم أنها مبسوطة التسطّيح في أربع جهات (المشرق والمغرب والجنوب والشمال)، ومنهم من زعم أنها كهيئة الترس، ومنهم من زعم أنها كهيئة المائدة، ومنهم من زعم أنها كهيئة الطبل، وزعم بعضهم أنها شبيهة بنصف الكرة كهيئة القبة وأن السماء مركبة على أطرافها. وقال بعضهم، هي مستطيلة كالأسطوانة الحجرية أو العمود^(٢).

ويعد الفيلسوف الإغريقي «أرسطو» ممن اعتقلوا بكروية الأرض، وكذلك من أتى بعده، وبخاصة «بطليموس». ولم يشك العلماء العرب منذ بداية نهضتهم العلمية في النصف الثاني من القرن الثاني الهجري بكروية الأرض، حتى أن العديد من آيات القرآن الكريم الحكيم تشير ضمناً إلى كروية الأرض والسماء.

و«إخوان الصفا» يقولون مايلي: «والأرض جسم مدور مثل الكرة، وهي واقفة في الهواء. وبعد الأرض من السماء من جميع جهاتها متساوي»^(٣).

وقد استدلل العلماء العرب على كروية الأرض من ظواهر فلكية متعددة، وهذا ما أظهره «ابن رسته» بقوله: «وكنلك أجمعت العلماء على أن الأرض أيضاً بجميع أجزائها من البر والبحر على مثال الكرة. والدليل على ذلك أن الشمس والقمر وسائر الكواكب لا يوجد طلوعها وغروبها على جميع من في نواحي الأرض في وقت

(١) ابن رسته؛ الأعلاق النفيسة، ص ١٣ - ١٤.

(٢) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١٦/١.

(٣) إخوان الصفا؛ ج ١، رسالة ١٦٠/٤.

واحد، بل يرى طلوعها على المواضع المشرقية من الأرض قبل طلوعها على المواضع المغربية، وغيوبتها عن المشرقية أيضاً قبل غيوبتها عن المغربية. ويتبين ذلك من الأحداث التي تعرض في العلو، فإنه يرى وقت الحادث الواحد مختلفاً في نواحي الأرض، مثل: كسوف القمر، فإنه إذا رصد في بلدين متباعدين بين المشرق والمغرب، فوجد وقت كسوفه في البلد الشرقي منهما على ثلاث ساعات من الليل. مثلاً أقول وجد ذلك الوقت في البلد الغربي على أقل من ثلاث ساعات بقدر المسافة بين البلدين، فتدل زيادة الساعات في البلد الشرقي على أن الشمس غابت عنه قبل غيوبتها عن البلد الغربي. وكذلك لو نظر في وقت انقضاء كوكب عظيم يعرف وقته في بلدين متباعدين على مثل ما وصفناه وجدت ساعات البلد الشرقي أكثر من ساعات البلد الغربي. ويوجد هذا الاختلاف في الأوقات في جميع ما يسكن من الأرض فيما بين المشرق والمغرب يكون على حسب مسافة ما بين المواضع لا يغادر شيئاً. وكذلك أيضاً يوجد فيما بين المواضع المتباعدة إلى الشمال والجنوب؛ فإنه إن سار أحد في الأرض من ناحية الجنوب إلى الشمال رأى أنه يظهر له من ناحية الشمال بعض الكواكب التي كان لها غروب فيكون أبدي الظهور، وبحسب ذلك يخفي عنه من ناحية الجنوب بعض الكواكب التي كان لها طلوع فيصير أبدي الخفاء على ترتيب واحد. فيدل جميع ما وصفناه على أن بسيط الأرض مستدير، وأن الأرض على مثال الكرة. وبعد فلو كانت الأرض مسطحة لم يعرض شيء مما وصفناه، كان طلوع الكواكب على جميع نواحي الأرض في وقت واحد، ولم يكن من يسير في الأرض فيما بين الشمال والجنوب يخفي عنه شيء من الكواكب الأبدية الظهور ولا يظهر له شيء من الكواكب الأبدية الخفاء»^(١).

ويرى «ياقوت الحموي» أن أصلح رأي وأدقه، هو ما حكاه محمد بن أحمد الخوارزمي، بقوله: «... والأرض مدورة بالكلية، مخرسة بالجزئية من جهة الجبال

(١) ابن رستة؛ مصدر سابق، ص ١٢ - ١٣.

البارزة والوحدات الغائرة، ولا يخرجها ذلك من الكرية، إذا وقع الحس منها على الجملة، لأن مقادير الجبال وإن شمتحت، صغيرة بالقياس إلى كل الأرض..

ولولا هذا التضريس، لأحاط بها الماء من جميع الجوانب وغمرها حتى لم يكن يظهر منها شيء. فإن الماء وإن شارك الأرض في الثقل وفي الهوي نحو السفلى، فإن بينهما في ذلك تفاضلاً يخفف به الماء بالإضافة إلى الأرض، ولهذا ترسب الأرض في الماء وتنزل الكلورة إلى القرار. فأما الماء فإنه لا يقوص في نفس الأرض، بل يسوخ فيما تخلخل منها واختلط بالهواء. والماء إذا اعتمد على الهواء المائي للتخلخل نزل فيها وخرج الهواء منها. ولما برز من سطح الأرض ما برز، جاز الماء إلى الأعماق، فصار بحاراً، وصار مجموع الماء والأرض كرة واحدة يحيط بها الهواء من جميع جهاتها^(١).

وهناك أدلة أخرى عن كروية الأرض أوضحها «أبو الفداء» بالآتي: «أما جملة الأرض فكروية الشكل حسبما ثبت في علم الهيئة بعدة أدلة منها: أن تقدم طلوع الكواكب وتقدم غروبها للمشرقين على طلوعها وغروبها للمغربيين يدل على استدارتها شرقاً وغرباً. وارتفاع القطب والكواكب الشمالية وانحطاط الجنوبية للواغليين في الشمال، وارتفاع القطب والكواكب الجنوبية وانحطاط الشمالية للواغليين في الجنوب بحسب وغولهما وتركب الاختلافين للسائرين على سمت يمين السميتين وغير ذلك دليل على استدارة جملة باقي الأرض. وأما تضاريسها التي تلزمها من جهة الجبال والأغوار، فإنه لا يخرجها عن أصل الاستدارة، ولا نسبة محسوسة لها إلى جملة الأرض^(٢).

(١) ياقوت الحموي؛ مصدر سابق، ص ١٧.

(٢) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ٣.

وهناك دليل آخر عن كروية الأرض، يذكره «أبو الفداء» أيضاً، بقوله: «لو كان السير على جميع الأرض ممكناً، ثم فرض تفرق ثلاثة أشخاص من موضع بعينه، فसार أحدهم نحو المغرب والثاني نحو المشرق، وأقام الثالث حتى دار السائران دوراً من الأرض، ورجع السائر في الغرب إليه من جهة الشرق والسائر في الشرق من جهة الغرب، نقص من الأيام التي عدوها جميعاً للمغربي واحد وزاد للمشرقي واحد»^(١).

وحيث أن الكرة إذا قطعت بسطح مستوٍ، ينتج من ذلك القطع دائرة. وإن هذه الدائرة ستكون عظمى إذا مر السطح المستوي القاطع بمركز الكرة، وهذا ما تظهره المؤلفات العربية القديمة، بما يشكل أيضاً دليلاً على كروية الأرض، حيث يعرف «أبو الفداء» خط الاستواء، بقوله: «خط الاستواء هو الدائرة العظيمة المتوهمة التي تمر بنقطتي الاعتدالين الربيعي والخريفي، وتفصل الأرض بنصفين أحدهما شمالي والآخر جنوبي. وإذا توهمت دائرة عظيمة أخرى تمر بنقطتي هذه الدائرة انقسمت الأرض بهما أرباعاً»^(٢).

ويشكل خسوف القمر أحد الأدلة أيضاً على كروية الأرض، وهذا ما ذكره «شيخ الربوة» كالآتي: «والدليل على أن الأرض كروية الشكل مستديرة؛ أن الشمس والقمر وسائر الكواكب لا يوجد طلوعها ولا غروبها على جميع النواحي في وقت واحد. وكذلك خسوف القمر إذا اعتبرناه وجدناه في النواحي المشرقية والمغربية مختلفاً متفاوت الوقت، ولو كان طلوعه وغروبه في وقت واحد بالنسبة إلى النواحي لما اختلف. ولو أن إنساناً سار من ناحية الجنوب إلى ناحية الشمال، رأى أنه يظهر له من الناحية الشمالية بعض الكواكب التي كان لها غروب فتصير أبدية الظهور،

(١) المصدر السابق نفسه؛ ص ٤.

(٢) أبو الفداء؛ مصدر سابق، ص ٤.

وبحسب ذلك يكون عنده من ناحية الجنوب بعض الكواكب التي كان لها طلوع فتصير أبدية الخفاء على ترتيب واحد^(١).

ويقول «شيخ الربوة» أيضاً: «وهي - أي الأرض - في الوسط من الفلك، ومثلها فيه كمثل النقطة في الدائرة، أو كالمح من البيضة. فهي واقفة في الوسط والماء محيط بها إلا المقدار البارز الذي خلقه الله سبحانه وتعالى وجعله مقراً للحيوان، فإنه بمنزلة التضاريس والخشونات على ظهر الكرة فمثلها بها كمثل الثمرة الغص المضرسة مع الاستدارة، وجعل الله البارز منها مقراً للحيوان البري ووهبتها المغمورة بالماء مقراً للحيوان البحري، وجعل كل واحد من العناصر فلکاً محيطاً بما دونه إلا الماء فإنه منعه العناية الإلهية عن الإحاطة لذلك المذكور. ولما بين مركزي الشمس والأرض من المخالفة فإن الشمس تدور على مركزها الخاص بها الذي هو غير مركز الأرض، فتقرب من جانب الأرض وهو الجنوب موضع حضبضها وتبعد من جانب وهو الشمال موضع أوجها. ولما كان ذلك انجذبت المياه إلى جهة الجنوب وانحسرت من جهة الشمال، فصار الشمال يساً أرضاً طافية، وجعل الله تعالى لون الأرض في الغالب أغبر أدكن ليظهر النور والضياء، ولتتمكن أبصار الحيوان من النظر، فتمت الحكمة، وأتقن نظام الحيوان والنبات والمعدن.

وذهب آخرون إلى أن الأرض واقفة في الوسط من دفع الفلك لها من جميع جهاتها كتراب ملقى في قارورة تدور بسرعة قوية دوراتاً مستمرة، فإن ذلك التراب ينجذب إلى وسطها، وكذلك التبن إذا ألقى في طشت مملوء بماء وأدير ذلك الماء بقوة دار التبن معه وانضم إلى الوسط محتماً بعضاً مع بعض.

وذهب آخرون إلى أن الأرض بطبيعتها هاربة من الفلك إلى ذاتها على ذاتها، فهي إذا منضمة منه من سائر جهات إحاطته بها انضماماً إلى نفسها عنه بالتساوي،

(١) شيخ الربوة؛ نخبه اللهر في عجائب البر والبحر، ص ٩ - ١٠.

وإذا زال الفلك يوم القيامة وانتشرت كواكبه وطوي طي السجّل، ذهب عنها الموجب لهروبها فامتدت وانتشرت واهتزت وتساوت بالانفراش إلى قريب من أذيال السماء الثانية (الثابتة)، والله اعلم^(١).

٣ - حركات الأرض:

كانت فكرة ثبات الأرض واستقرارها في مركز الكون، أو مركز السماء كما كان يطلق عليها، هي المسيطرة والسائدة عند سائر فلكيي العصور القديمة والمتوسطة، بما في ذلك العرب المسلمون في أوج ازدهارهم العلمي. وقد يكون الفلكي العربي الذي أقر بفكرة دوران الأرض وعدم ثباتها هو «السجزي» الذي توفي سنة ٤١٥ هـ (١٠٢٤ م). وصنع اسطرلاباً مبني على أن الأرض متحركة والفلك بما فيه ثابت، إلا السبعة السيارة. وهذه هي الحقيقة العلمية التي من خلالها يتم البرهان على حدوث الليل والنهار والفصول المختلفة.

وقد شغلت فكرة دوران الأرض بال «البيروني» الذي بقي طوال حياته وهو يناقش سكون الأرض وحركتها، ومما قاله «البيروني» في كتاب (مقايد علم الهيئة) وفي كتاب (تحقيق ما للهند من مقولة): إنه يمكن أن تكون الأرض في أي موضع من العالم وهي تدور على محور لها من المغرب إلى المشرق، أي إلى عكس الجهة التي يظهر أنه تدور إليها النجوم، هذا إذا فرض أن الأرض متحركة حركة الرحى على محورها. ولكن «البيروني» لم يتخذ قراراً في شأن حركة الأرض، واستقر أخيراً على فكرة سكون الأرض وثباتها، وهكذا حال «ابن الهيثم» وغيرهما من علماء العرب المسلمين.

ومع ذلك فإن ما قدمه «السجزي» يعد إنجازاً علمياً عربياً سبق فيه «كوبرنيكوس» بأكثر من خمسة قرون. وتنبع أهمية هذا الإنجاز، ليس فقط من

(١) شيخ الروبة؛ المصدر السابق، ص ٩ - ١٠.

فكرة حركة الأرض، وإنما أيضاً من استبعاد فكرة أن تكون الأرض مركزاً للكون.

ومما تجدر الإشارة إليه، إلى أن العلماء العرب من خلال فكرة مركزية الأرض، فسروا تشكل الليل والنهار وفصول السنة على أساس حركتي السماء (اليومية والسنوية)؛ الأولى منهما هي التي تحرك الكل وبها يكون الليل والنهار لأنها تدبر الشمس والقمر وجميع الكواكب من المشرق إلى المغرب في كل يوم وليلة دورة واحدة بحال واحدة وأدوار متساوية السرعة على قطبين ثابتين يسميان قطبي الحركة، أحدهما مما يلي الشمال والآخر مقابله مما يلي الجنوب. ويجب أن تكون الكواكب بإدارة هذه الحركة لها، تجري في دوائر متوازية، فتسمى الدائرة العظمى منها دائرة معدل النهار وهي منطقة الحركة الأولى لأنها تقسم كرة السماء بنصفين، وبعدها من القطبين من كل الجهات بقدر واحد، وإنما سميت دائرة معدل النهار لأن الشمس إذ جازت عليها استوى الليل والنهار في جميع الأرض. والحركة الثانية هي التي تحرك الشمس والكواكب^(١) من المغرب إلى المشرق في خلاف جهة الحركة الأولى وعلى قطبين آخرين خارجين عن قطبي الحركة الأولى، وتسمى الدائرة العظمى التي بعدها من هذين القطبين الخارجين بقدر واحد وهي منطقة الحركة الثانية دائرة وسط فلك البروج وهي التي ترسمها الشمس بسيرها الخاص لها من المغرب إلى المشرق، وهي تنقسم باثني عشر قسماً متساوية، هي الأبراج الاثني عشرة، وكل برج ينقسم بثلاثين درجة، فيكون جميع الدائرة ثلثمائة وستين درجة^(٢).

(١) جاء في النص (هي التي ترى للشمس والكواكب).

(٢) ابن رسته؛ مصدر سابق، ص ١٤ - ١٥.

الفصل الرابع

أبعاد الأرض

في الحسابات العربية

- ١ - بعض القياسات السابقة للقياسات والحسابات العربية.
- ٢ - الطريقة المأمونية في حساب محيط الكرة الأرضية.
- ٣ - القاعدة البيرونية في حساب محيط الكرة الأرضية.

الفصل الرابع

أبعاد الأرض في الحسابات العربية

١ - بعض القياسات السابقة للقياسات والحسابات العربية:

إن القياسات والحسابات لأبعاد الأرض السابقة للقياسات والحسابات العربية المعروفة، جرت على أرض عربية وفي ظروف جوية وإشعاعية وأرضية عربية، ساعدت على إجراء تلك القياسات. ومن أهم تلك القياسات نذكر:

٢ - قياس ايراتوستين:

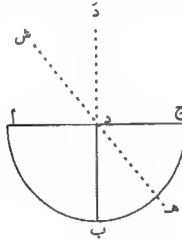
ايراتوستين، يوناني الأصل، وهو من مواليد بلدة قرنة التابعة لبرقة في ليبيا سنة (٢٧٦ ق.م). وعاش في أثينا فترة ثم ارتحل إلى مدينة الإسكندرية المصرية سنة ٢٣٥ ق.م ليتولى أمانة مكتبة متحف الإسكندرية الكبرى، وبقي في الإسكندرية، حتى وفاته سنة ١٩٤ ق.م، ولقد ذاعت شهرته من طريقته في حساب محيط الكرة الأرضية.

فبما أن مدينة أسوان تقع على مدار السرطان حسبما كان الاعتقاد فإن أشعة الشمس وقت الزوال في يوم الانقلاب الصيفي تبلغ قاع بئر عميقة، وهذا يعني أن عقرب المزولة في أسوان في ذلك اليوم لا يلقي أي ظل على الأرض، حيث تكون الشمس عمودية على الرأس، أي في وضعية المسامته، وهذا لا يحدث عموماً إلا في البلاد التي لا يزيد عرضها عن مدار السرطان، ولا يتهياً فيها - أي في مناطق مدار السرطان - انعدام الظل إلا مرة واحدة في السنة، فإن حصل عدم الإطلال يوم

الانقلاب الصيفي، فهذا مؤشر واضح على أن ذلك البلد واقع في مدار السرطان (مدار الانقلاب الصيفي).

وقد استخدم «ايراتوستين» في الاسكندرية آلة تعرف باليونانية باسم (سكافي)، أي القارب أو الزورق، وذلك في قياساته لمحيط الأرض؛ وهي عبارة عن نصف كرة معدنية مجوفة مدرجة في جوفها وضع تحدبها على الأرض ونصب في وسط تجوفها شاخص يوافق طرفه نقطة مركز الكرة. ومن الواضح أن الشاخص هو نصف قطر الكرة، وأن امتداده الوهمي تحت الأرض يصل إلى مركز الأرض، ويشير طرفه إلى سمت رأس البلد^(١). ففي الشكل التالي: (آ - ب - ج) هو نصف كرة الآلة، و(ب د) الشاخص، و(د) سمت رأس البلد.

وإذا فرضنا أن الشمس في نقطة (ش) فإن ظل طرف الشاخص سيقع على النقطة (هـ) من التجوف المدرج، وعندئذ فإن الزاوية (د د ش) = الزاوية (ب د هـ). والقوس (ب هـ) يساوي مقدار بعد الشمس عن سمت الرأس في ذلك الوقت وذلك البلد.



مخطط آلة السكافي

أما الزاوية المتممة للزاوية (د د ش) وهي الزاوية (أ د ش) فإنها تساوي الزاوية (ج د هـ)؛ أي: الزاوية أ د ش = الزاوية ج د هـ. والقوس (ج هـ) يكون قدر ارتفاع

(١) نلليو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٧٠.

فلتكن النقطة (و) موقع أسوان، والنقطة (ب) موقع الاسكندرية التي فيها آلة (أ ب ج) الموصوفة سابقاً. ونقطة (ع) مركز الأرض. وستكون الشمس في منتصف يوم الانقلاب الصيفي في امتداد الخط (ع و)؛ أي على سمت رأس مدينة أسوان، وفي ذلك الوقت نفسه يقع ظل الشاخص (ب د) على النقطة (هـ) من الآلة. ونظراً لبعيد الشمس الكبير عن الأرض، ولصغر القوس ما بين أسوان والاسكندرية، لذا يعتبر الخط (د ش) موازياً للخط (ع و). وأن الزاوية (ب د هـ)، أي القوس (ب هـ) مقدارها $7 = 50/360$ درجة ١٢ دقيقة، تساوي الزاوية (ب ح و)، أي القوس (ب و)، التي هي البعد الزاوي المحصور بين المدينتين. ثم حسب «إيراتوستين» المسافة الخطية بين أسوان والاسكندرية فوجدتها تساوي (٥٠٠٠) ستاديا ففتح معه

أن محيط الأرض = $5000 \times 50 = 250000$ ستاديا، وحصة الدرجة $694,44$ ستاديا، وكعامل تصحيح فقد أضاف «ايراتوستين» مقدار (٢٠٠) ستاديا إلى مقدار المحيط، ليصبح (٢٥٢٠٠٠) ستاديا، ولتصبح حصة الدرجة العرضية الواحدة (٧٠٠) ستاديا. غير أن البعض رأى أن حاصل قياس «ايراتوستين» كان حقيقة (٢٥٢٠٠٠) ستاديا لمحيط الأرض، وجزءاً من (٥٠ و ٥/٢) من الدائرة (لا من ٥٠ فقط)؛ أي (٧) درجة و (٨) دقيقة و (٣٤) ثانية للبعد الزاوي بين مدينتي أسوان والاسكندرية.

والستاديا؛ وحدة قياس طول إغريقية، وتساوي (١٥٧,٥) متراً، ولذا فإن محيط الأرض = $252000 \times 157,5 = 39690000$ متراً = 39690 كيلو متراً وهي قيمة أقل من القيمة الحقيقية بنحو (٣٦٠) كم. أما طول الدرجة العرضية فيساوي (١١٠٢٥٠) متراً.

ب - قياس بطليموس^(١):

أعطى «بطليموس» في كتابه (الجغرافيا) طولاً للدرجة العرض مقداره (٥٠٠) ستاديا، وبذا فإن محيط الأرض يساوي (١٨٠) ألف ستاديا. واستخدم «بطليموس» وحدة ستاديا المصرية التي تعادل الواحدة منها (٢١٠ م). وبذا فإن محيط الأرض عند «بطليموس» يساوي (١٨٠,٠٠٠ \times ٢١٠ = ٣٧٨٠٠ كم)، وهو أقل من القيمة الفعلية بنحو (٢٢٠) كم). وهذا ما يدل على أن قياس «ايراتوستين» كان أكثر دقة.

٢ - الطريقة المأمونية في قياس درجة نصف النهار وحساب محيط الكرة الأرضية:

لقد قدم العرب طرائق مبتكرة في حساب محيط الأرض، وقياس أطوال درجاتها الطولية والعرضية، ونصف قطرها، ومن ثم مساحتها.

وما الطريقة التي اتبعت في عهد الخليفة العباسي المأمون (١٩٨ — ٢١٨ هـ/ ٨١٣ — ٨٣٣ م) سوى طريقة رائدة وعملية. شارك فيها العديد من الراصدين

والمساحين، وتمت في منطقتين، إحداهما في شمال شرقي سورية حيث جبل سنجار، والأخرى في منطقة تدمر (أو منطقة الكوفة). وقد جاء ذكر هذه الطريقة في العديد من الكتب العربية التي استقت تفاصيلها من مصدرين، سنعرضها من خلالها، وهذين المصدرين هما:

٦- المصدر الأول:

وهو كتاب الزيج الكبير الحاكمي للفلكي المصري الشهير «ابن يونس» المتوفى سنة ٣٩٩هـ (١٠٠٩م) الموجودة نسخة مخطوطة منه في مكتبة ليدن بألمانيا، وقد نقلها «نلينو» وعرضها بالتفصيل كما أخذها في كتابه (علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى)، وهو كالآتي:

«ذكر سند بن علي في كلام وجدته له، أن المأمون أمره هو وخالد بن عبد الملك المروزي أن يقيسا مقدار درجة أعظم دائرة من دوائر سطح كرة الأرض. قال فسرنا لذلك جميعاً. وأمر علي بن عيسى الأسطرابلي وعلي بن البحري بمثل ذلك فسارا إلى ناحية أخرى. قال سند بن علي فسرت أنا وخالد بن عبد الملك إلى ما بين واسط وتدمر، وقسنا هنالك مقدار درجة من أعظم دائرة تمر بسطح كرة الأرض فكان سبعة وخمسين ميلاً. وقاس علي بن عيسى وعلي بن البحري فوجدا مثل ذلك. وورد الكتابان من الناحيتين في وقت واحد بقياسين متفقين.

وذكر أحمد بن عبد الله المعروف بحبش في الكتاب الذي ذكر فيه أرسباد أصحاب الممتحن بدمشق، أن المأمون أمر بأن تقاس درجة أعظم دائرة من دوائر بسيط كرة الأرض. قال فساروا لذلك في برية سنجار حتى اختلف ارتفاع النهار بين القياسين في يوم واحد بدرجة، ثم قاسوا ما بين المكانين فكانوا (نو) ميلاً وربع ميل (أي ٥٦ ميلاً وربع، باعتبار: ن بالحساب الجملي = ٥٠، و = ٦)، منها أربعة آلاف ذراع بالذراع السوداء التي اتخذها المأمون.

وأقول وأنا وبالله التوفيق، أن هذا القياس ليس بمطلق بل يحتاج مع اختلاف ارتفاعي نصف النهار بدرجة إلى أن يكون القاسون جميعاً في سطح دائرة واحدة من

دوائر نصف النهار، والسبيل إلى ذلك بعد أن نختار للقياس مكاناً معتدلاً ضاحياً أن نستخرج خط نصف النهار في المكان الذي يتدعى منه القياس، ثم نتخذ جبلين دقيقين جديين طول كل واحد منهما نحو خمسين ذراعاً، ثم نمر أحدهما موازياً لخط نصف النهار الذي استخرجناه إلى أن ينتهي، ثم نضع طرف الجبل الآخر في وسطه ونمره راكباً عليه إلى حيث بلغ، ثم نرفع الجبل الأول ونضع أيضاً طرفه في وسط الجبل الثاني ونمره راكباً عليه، ثم نفعل ذلك دائماً ليحفظ السميت، وارتفاع نصف النهار يتغير دائماً بين المكان الأول الذي استخرج فيه خط نصف النهار والمكان الثاني الذي انتهى إليه الذين يسرون حتى إذا كان بين ارتفاعي نصف النهار في يوم واحد درجة بالكثير صحيحتين تبين الدقيقة في كل واحدة منها، قيس ما بين المكانين فما كان من الأذرع فهو ذرع درجة واحدة من أوسع دائرة تمر ببسيط كرة الأرض. وقد يمكن أن يحفظ السميت عوضاً من الجبلين بأشخاص ثلاثة تسير بعضها بعضاً على سمت خط نصف النهار المستخرج، وينقل أقربها من البصر متقدماً، ثم الذي يليه، ثم الثالث دائماً إن شاء الله تعالى»^(١).

ب - المصدر الثاني:

وهو (كتاب وفيات الأعيان) لابن خلكان المتوفى سنة ٦٨١ هـ (١٢٨٣م) في كلامه عن أبناء موسى بن شاكر. حيث يورد بخصوص حساب محيط الأرض، ما يلي: «وهو أن المأمون كان مغرى بعلوم الأوائل وتحقيقها، ورأى فيها أن دور كرة الأرض أربعة وعشرين ألف ميل، كل ثلاثة أميال فرسخ، فيكون المجموع ثمانية آلاف فرسخ، بحيث لو وضع طرف جبل على أي نقطة كانت من الأرض، وأدركنا الجبل على كرة الأرض حتى انتهينا بالطرف الآخر إلى ذلك الموضع من الأرض والتقى طرفا الجبل، فإذا مسحنا ذلك الجبل كان طوله أربعة وعشرين ألف ميل.

فأراد المأمون أن يقف على حقيقة ذلك فسأل بني موسى المذكورين عنه، فقالوا: نعم هذا قطعي، فقال: أريد منكم أن تعملوا الطريق الذي ذكره المتقدمون حتى تبصر هل يتحرر (يتحقق) ذلك، أم لا. فسألوا عن الأراضي المتساوية

(المستوية) في أي البلاد هي؟ فقيل لهم: صحراء سنجار في غاية الاستواء، وكذلك وطأة الكوفة، فأخذوا معهم جماعة ممن يشق المأمون إلى أقوالهم، ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة، وخرجوا إلى سنجار، وجاعوا الصحراء المذكورة، فوقفوا في موضع منها وأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات، وضربوا في ذلك الموضع تداً وربطوا فيه حبلًا طويلاً، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على الاستواء من غير انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان، فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض تداً آخر وربطوا فيه حبلًا طويلاً، ومشوا إلى جهة الشمال أيضاً كفعلهم الأول؛ ولم يزل دأبهم حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور، فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة فمسحوا ذلك القدر الذي قدره من الأرض بالحبل، فبلغ ستة وستين ميلاً وثلاثي ميل، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلاثين. ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الأول وشدوا فيه حبلًا، وتوجهوا إلى جهة الجنوب، ومشوا على الاستقامة، وعملوا كما علموا في جهة الشمال، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الشمالي قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة، فصح حسابهم وحققوا ما فصلوه من ذلك، وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقته. ومن المعلوم أن عدد درج الفلك ثلاثمائة وستون درجة، لأن الفلك مقسوم باثني عشر برجاً، وكل برج ثلاثون درجة، فتكون الجملة ثلاثمائة وستون درجة، فضربوا عدد درج الفلك في ستة وثلاثين ميلاً وثلاثين - التي هي حصة كل درجة - فكانت الجملة أربعة وعشرين ألف ميل، وهي ثمانية آلاف فرسخ، وهذا محقق لا شك فيه.

فلما عاد بنو موسى إلى المأمون وأخبروه بما صنعوا، وكان موافقاً لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر فسيرهم إلى أرض الكوفة وفعلوا كما فعلوا في سنجار فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحة ما حرره القدماء في ذلك»^(١).

غير أن «كرلو نلنيو» استبعد رواية «ابن خلكان» لاحتوائها حسبما يرى على شيء من الخطأ والتضليل، مقدماً بعض الدلائل لدحضها، منها^(١):

أ - نسب تنفيذ أمر الخليفة إلى بني موسى، مع إجماع كل الفلكيين على نسبه إلى المنجمين أصحاب الزيج الممتحن، وليس بنو موسى منهم، إذ لم يزالوا حينئذ في عنقوان الشباب، ولم ينالوا في العلوم والأرصاء شهرة إلا بعد موت المأمون، كما يظهر أيضاً مما رواه «ابن يونس» في زيجه من أرساذهم بمدينة بغداد. فلا شك أنهم اشتركوا في ذلك القياس حقيقة، إنما فعلوه معاوين لفلكي المأمون لا بمقام مديري الأعمال.

ب - خطأ «ابن خلكان» خطأ شديداً - كما يقول «كرلونلنيو» - في قوله أن حاصل القياس كان (٦٦ و ٣/٢) ميل موافقاً لما وجدته القدماء.

ج - قول «ابن خلكان» في روايته؛ أنه القياس التحقيقي لطول الدرجة العرضية لم يتم في وطآت الكوفة (سهولها الواطئة) لظروفها الطبيعية المعيقة لذلك (بطائح وترع ومزارع وغابات). فالغابات الشجرية والترع لم تكن موجودة إلا على جانبي نهر الفرات، بينما غربي الفرات أرض سهلية سهبية ليس فيها ما يعيق إجراء القياس، ولذلك فمن المحتمل أن يكون القياس التحقيقي جرى هناك^(٢).

وإني أرى أن هناك بعض التحجني على «ابن خلكان» لما ذكره: سواء في نسبة القياس التحقيقي إلى «ابناء موسى» كرتيسيين أم كمساعدين في القياس، مما لا يستدعي التوقف عنده. أو في خطأ القياس الذي أورده وهو (٦٦ و ٣/٢) ميل للدرجة العرضية، وربما لا يكون خطأ بمعنى الخطأ، لأن هذه القيمة تتوافق مع ما كان سائداً لدى البعض من أن محيط الأرض هو (٢٤) ألف ميل، وسواء كان طول الدرجة العرضية الذي ذكره «ابن خلكان» قياساً أم حساباً (بضربها في ٣٦٠ درجة، أو قسمة قيمة محيط الأرض على طول الدرجة العرضية المذكورة) فهو يستحق الوقفة

(١) نلنيو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٨٦ - ٢٨٧.

(٢) المقصود بوطآت الكوفة: هي الأراضي الواطئة، وليست منخفضات الكوفة، وإنما أراضيها الواطئة السهلية الموجودة غربي وادي الفرات أي في البادية العراقية، وهي أراضي صالحة للقياس.

عنده لناحيتين؛ أولاهما اعتماد العديد من المؤرخين العرب القدماء على طول الدرجة العرضية التي أوردها «ابن خلكان»، وثانيهما، لو أخذنا طول الميل المعتمد حالياً وهو (١,٦٠٩ كم للميل البري) وليس طول الميل العربي القديم (١٩٧٣,٢ متراً) لوجدنا أن محيط الأرض يقارب (٣٨٦١٦ كم)، أما بحساب الميل العربي فإن محيط الأرض حسب «ابن خلكان» يساوي نحو (٤٧٣٥٥ كم).

ولكن على ما يبدو أن معظم المؤرخين القدماء المحدثين يرون فيما جاء في زيج ابن يونس هو الأصح؛ من أن جماعة من الفلكيين قاسوا قوساً من خط نصف النهار في صحراوين (برية) عند شمالي تدمر وبرية سنحار^(٢). ثم أن حاصل العمليين اختلفا فيما بين (٥٦ و ٤/١ ميل) و(٥٧ ميلاً)، فاتخذ متوسطهما، أي (٥٦ و ٣/٢ ميلاً) تقريباً. ولا غرو في مثل هذا الاختلاف لما يعترض من الصعوبة الوافرة، وعدم الاتفاق لمن يريد قياس درجة من درجات خط نصف النهار بغير الآلات الرصدية الحديثة، وذلك لعدم استواء الأرض وإمكان وقوع أغلاط خفيفة في أخذ ارتفاعات الشمس والنجوم ووضع الأوتاد وحفظ الخط المستقيم. ثم لما يقع من الخطأ بسبب الاختلاف الناشئ في طول الجبال عن اختلاف الحرارة والرطوبة وعن اختلاف شدة إمرارها. والمحمّل أن الفلكيين كرروا كل القياسات الجزئية مراراً ليستخرجوا القدر المتوسط ويخففوا الخطأ الممكن وقوعه، وإلا لحصل الفرق بين القياسين أعظم من ثلاثة أرباع ميل بكثير.

وبما أن طول الميل العربي = ١٩٧٣,٢ متراً، فإن:

- طول الدرجة عند فلكي المأمون = ٥٦ و ٣/٢ × ١٩٧٣,٢ = ١١١٨١٥ متراً.

(*) ليس هناك خلاف على بركة سنحار في الروايات. وإنما الخلاف ما بين سهول الكوفة وسهول تدمر، وحتى رواية تدمر على أساس أن القياس جرى إلى شمالها؛ فشماليها الجبال التدمرية، وهذا يعني أن بداية القياس تمت من شمالي الجبال التدمرية، وللمسير شمالاً درجتين عرضيتين لابد من عبور الفرات، أو تجنبه والسير بمحاذاته مع خط طول (٣٨). وللتوافق مع ما هو مذكور في العديد من الكتابات العربية من أن القياس التحقيقي (الثاني) جرى بين خطي عرض (٣٢ - ٣٤)، فلربما جرى القياس جنوبي تدمر لانبساط السطح ولعدم وجود معوقات مائية. وهذا يتوافق على الأقل مع رواية الكوفة من حيث الموقع.

- طول محيط الأرض = $360 \times 111810 = 40253400$ متراً = $40253,4$ كم.
وهو رقم قريب جداً من الحقيقة، وهذا دليل على ما كان للعرب من باع طويل في الأرصاد وأعمال المساحة. وما هذا الاختلاف البسيط في ناتج القياس المأموني لمحيط الأرض - كما جاء في زيج ابن يونس - إلا بسبب اعتماد فلكيي المأمون على كروية الأرض التي كان مأخوذاً بها، علماً أن الأرض ذات شكل بيضوي، وهذا يترتب عليه أن طول الدرجة العرضية ليس واحداً؛ فهو يتزايد مع البعد عن خط الاستواء شمالاً، فبينما هو ($110,567$ متراً) للدرجة العرضية الأولى، نجده يبلغ ($111,004$ متراً) للدرجة العرضية (38) شمالاً.

٣ - القاعدة البيرونية في حساب محيط الكرة الأرضية:

لقد وضع «البيروني» طريقة مبتكرة وبسيطة في آن واحد، لحساب محيط الكرة الأرضية، أوردتها في آخر كتابه المعنون باسم (الاسترلاب) كالآتي^(١):

«وفي معرفة ذلك طريق قائم في الوهم، صحيح بالبرهان، والوصول إلى عمله صعب لصغر الاسترلاب وقلة مقدار الشيء الذي يبنى عليه فيه؛ وهو أن تصعد جبلاً مشرفاً على بحر أو بركة (أرض، تربة) ملساء وترصد غروب الشمس فتجد فيه ما ذكرناه من الانحناء، ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضربه في الجيب المستوي لتمام الانحناء الموجود، وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحناء نفسه، ثم تضرب ما خرج من القسمة في اثنين وعشرين أبداً. وتقسم المبلغ (الناتج) على سبعة فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذي به قدرت عمود الجبل. ولم يقع لنا بهذا الانحناء وكميته في المواضع العالية تجربة، وجرأنا على ذكر هذا الطريق ما حكاه أبو العباس النيريزي عن أرسطولس، أن أطوال أعمدة الجبال خمسة أميال ونصف، بالمقدار الذي به نصف قطر الأرض ثلاثة آلاف ومائتا ميل بالتقريب، فإن الحساب يقضي لهذه أن يوجد الانحناء في الجبل الذي عموده

(١) نلينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٩٠ - ٢٩١. الكتبي، زهير؛ محمد بن أحمد البيروني، ص ٥١. الدفاعة، علي عبد الله، أثر علماء العرب المسلمين في تطوير علم الفلك، ص ١١٧. طوقان، قدري، مآثر العرب في الرياضيات والفلك، ص ٦٣.

هذا القدر ثلاث درجات بالتقريب. وإلى التجربة يلتجأ في مثل هذه الأشياء، وعلى الامتحان فيها يعول، وما التوفيق إلا من عند الله العزيز الحكيم.

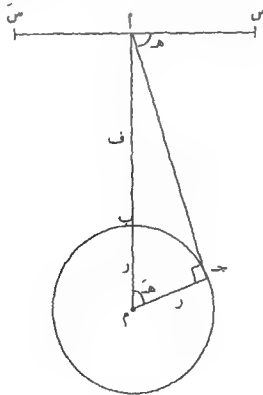
ما سبق هو كلام «البيروني» دون زيادة ولا نقصان، ومن السهولة البرهان عليه وشرحه بلغة حديثة مع كتابة معادلة حساب محيط الأرض التي عرفت بمعادلة أو قاعدة البيروني؛ وهي كالآتي:

$$r = \frac{f \cdot j}{1 - j}$$

حيث: r = نصف قطر الأرض. f = ارتفاع الجبل.

j = زاوية الانحطاط. j = جتا = تجميع.

وفيما يلي شرحاً لاستخراج القاعدة البيرونية من خلال الشكل التالي:



لنفترض أن:

(أ) = قمة الجبل.

أ ب = عمود من قمة الجبل باتجاه مركز الأرض (م) ويقطع سطحها (مستوى سطح البحر) في (ب). وبالتالي فإن:

أ ب = ارتفاع الجبل (ف)

ر = نصف قطر الأرض، ويساوي: م ج، ويساوي ب م

س س = أفق النقطة (أ)؛ أي أفق قمة الجبل.

أ ج = مستقيم مقام من قمة الجبل (أ) وممتد بشكل مماس للأرض في (ج).
هـ = زاوية الانحطاط.

المطلوب: حساب نصف قطر الأرض (ر)

ن = أ ب + ب م = ف + ر

حيث ن = بعد قمة الجبل عن مركز الأرض

الزاوية أ م ج (هـ) = الزاوية ج أ س (هـ)

الزاوية (م ج أ) قائمة في جـ

$$\text{جتا هـ} = \frac{\text{م ج}}{\text{أ م}}$$

وبالتالي فإن:

$$\text{جتا هـ} = \text{جتا هـ} = \frac{\text{م ج}}{\text{أ ب + ب م}}$$

ومنه فإن:

م ج = جتا هـ (أ ب + ب م)

وباعتبار أن: أ ب = ف = (ارتفاع الجبل).

ب م = ر (نصف قطر الأرض).

م ج = ر (تصف قطر الأرض).

وبالتبديل، تصبح:

ر = جتا هـ (ف + ر)

$$r = f \text{ جتا هـ} + r \text{ جتا هـ}$$

$$\text{ومنه: } r - r \text{ جتا هـ} = f \text{ جتا هـ}$$

$$r (1 - \text{جتا هـ}) = f \text{ جتا هـ}$$

ومن ثم فإن:

$$r = \frac{f \text{ جتا هـ}}{1 - \text{جتا هـ}}$$

وهي قاعدة البيروني.

وبتطبيق هذه القاعدة لحساب محيط الأرض نستخدم علاقة (معادلة) محيط

الأرض، وهي:

$$\text{محيط الأرض (محيط الدائرة)} = 2\pi r$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times r$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \left(\frac{f \text{ جتا هـ}}{1 - \text{جتا هـ}} \right)$$

حيث أن:

f: معلومة الارتفاع.

h: زاوية معلومة بالقياس.

وبعد أن قام «البيروني» في تأليف كتابه في الاسطرلاب، أخرج طريقته التي وضعها لحساب محيط الأرض من القول إلى الفعل، فروى في كتابه (القانون المسعودي) أنه أراد تحقيق قياس المأمون فاختر جبالاً في بلاد الهند مشرفاً على البحر وعلى بركة مستوية ثم قاس ارتفاع الجبل فوجده (٦٥٢ و ٢٠/١) ذراعاً، وقاس الانحطاط فوجده (٣٤) دقيقة، فاستنتج أن مقدار درجة من خط نصف النهار يساوي (٥٨) ميلاً على التقريب (وبالحساب اعتماداً على الجداول اللوغاريتمية يساوي ٥٦,٩٢ ميلاً). فقال أن حاصل امتحانه هذا التقريبي، كفانا دلالة على ضبط القياس المستقصي الذي أجراه الفلكيون في أيام المأمون^(١).

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٢/٥٣٠ - ٥٣١.

وإذا ما اعتمدنا الرقم (٥٨ ميلاً) كطول للدرجة من خط النهار، فإنها تساوي بالذراع العربي (٥٨ × ٤٠٠٠ = ٢٣٢٠٠٠ ذراعاً). أما إذا أخذنا الرقم الآخر (٥٦,٩٢ ميلاً) فإن طول الدرجة عندها يساوي (٥٦,٩٢ × ٤٠٠٠ = ٢٢٧٦٨٠ ذراعاً). وبما أن الميل العربي يساوي (١٩٧٣,٢ متراً)، فإن طول الدرجة يساوي في الحالة الأولى:

$$\left(\frac{٢٣٢٠٠٠}{١٩٧٣,٢} = ١١٧,٥٧ \text{ ميلاً} \right)$$

وفي الحالة الثانية يساوي:

$$\left(\frac{٢٢٧٦٨٠}{١٩٧٣,٢} = ١١٥,٤ \text{ ميلاً عربياً} \right).$$

أما محيط الأرض حسب قاعدة البيروني فيساوي عندها:

$$\text{محيط الأرض} = ٢ \times \frac{٢٢}{٧} \left(\frac{٣٤ \text{ جتا} \times ٦٥٢,٠٥}{٣٤ \text{ جتا} - ١} \right)$$

$$= ٢ \times \frac{٢٢}{٧} \left(\frac{٠,٩٩٩٩٥ \times ٦٥٢,٠٥}{٠,٩٩٩٩٥ - ١} \right)$$

$$= ٢ \times \frac{٢٢}{٧} (١٣٠٤٠٣٤٧,٩٥)$$

$$= ٨١٩٦٧٩٠١,٤ \text{ ذراعاً}$$

وبما أن الذراع = ٠,٤٩٣٣ م، فإن

$$\text{محيط الأرض} = ٨١٩٦٧٩٠١,٤ \times ٠,٤٩٣٣ = ٤٠٤٣٤٧٦٥,٧٦٠٦٢ \text{ متراً}$$

$$= ٤٠٤٣٤,٧٦ \text{ كيلو متراً}$$

أما نصف قطر الأرض فيساوي اعتماداً على قاعدة البيروني:

$$١٣٠٤٠٣٤٧,٩٥ \text{ ذراعاً، وهذا يكافئ: } ٦٤٣٢٨٠٣,٦ \text{ متراً، أي نحو}$$

$$٦٤٣٢,٨ \text{ كم.}$$

الفصل الخامس

شبكة الإحداثيات الجغرافية - الفلكية في الكتابات العربية

١ - خطوط الطول.

٢ - خطوط العرض.

**الفصل
الخامس
شبكة
الإحداثيات
الجغرافية -
الفلكية في
الكتابات
العربية**

لم يقف العرب وقفة المتلقي للمعرفة والناقل لها من أمم سبقتهم في بعض ميادينها، وإنما أضافوا إليها ما استوجبه الضرورات من جهة وما استدعته مراحل التطور العلمي والمعرفي التي بلغوها متجاوزين فيها الذين سبقوهم زمناً، أو تزامنوا معهم في الزمان مع اختلاف في المكان، وهذا ما يتجلى واضحاً في الإحداثيات الفلكية الأرضية (الجغرافية) الممثلة بخطوط الطول والعرض، وهي عموماً خطوطاً اتفاقية، ولذا فإنها، وبخاصة خطوط الطول قد تبدلت عدة مرات باعتبار أنه ليس لخطوط الطول دلالات فلكية كدلالة خطوط العرض.

١ - خطوط الطول في الكتابات العربية:

مهما كانت أصول خطوط الطول التي دخلت المعرفة العربية، إلا أنها لم تكن عندهم خطوطاً مستقيمة، وإنما كانت بمثابة أنصاف دوائر تصل بين قطبي الأرض الشمالي والجنوبي، متوافقاً ذلك مع الإيمان المطلق للعلماء العرب بكروية الأرض منذ أزمنة قديمة تعود إلى ما قبل الميلاد.

وكانت أول معرفة للعرب بخطوط الطول مستمدة من العلم الهندي، حيث كان العلماء الهنود يبدأون تعداد خطوط الطول من خط منتصف النهار الذي يمر بوسط المعمورة - حسب اعتقادهم - حيث توجد جزيرة لانكا (Lunka) التي عرفها العرب باسم سرنديب، وهي ما تعرف حالياً باسم سيرلانكا (سيلان سابقاً)، والتي زعموا أنها تقع على خط الاستواء - علماً أنها تبعد شمالاً عن خط الاستواء بنحو سبع درجات - والنقطة التي يتقاطع فيها خط الاستواء مع خط منتصف النهار كانت تسمى عند العرب باسم قبة الأرض، أو القبة، وهي تقع على أبعاد متساوية من الغرب والشرق والشمال والجنوب^(١).

ومن جزيرة (لانكا)، أو من هذه القبة، كان الهنود يبدأون حساب الأطوال الجغرافية. وبحسب تصوراتهم كان خط زوال (لانكا) يمر من مدينة أوجين (Ujain) الواقعة في شمال هضبة الدكن بالهند عند تقاطع خطوط طول ٧٥ درجة و ٤٣ دقيقة شرقاً مع خط عرض ٢٣ درجة و ١٠ دقائق شمالاً، حيث كان يقوم فيها مرصد مشهور.

وقد تحولت كلمة (أوجين) في العربية إلى (أوزين)، ولتحول في كتاباتهم إلى (أرين Arine). ولقد جعل بعض العرب (الأرين) على خط الاستواء، وهذا ما يستدل عليه من تعريف «الجرجاني» للأرين بقوله:

«الأرين محل الاعتدال في الأشياء، وهي نقطة في الأرض يستوي معها ارتفاع القطبين فلا يأخذ هناك الليل من النهار ولا النهار من الليل، وقد نقل عرفاً إلى محل الاعتدال مطلقاً»^(٢).

وهكذا نجد كيف أن (أوجين) تحولت إلى (أرين)، ونقلت من موقعها على مدار السرطان إلى خط الاستواء، ومن خط طولها باتجاه الغرب إلى موقع وسط بين

(١) نلينو، كركو؛ علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى، ص ١٥٥.

(٢) المرجع نفسه؛ ١٥٥.

الهند والحبشة، لتصبح مركزاً للأرض، ومبدأً لخطوط الطول^(١)، كما هو موضح في خريطة الأرض للمسعودي. وهذا يتوافق مع زحزحة العرب سهواً لجزيرة لانكا باتجاه الغرب مستمرة على خط الاستواء، ليتنقل مع مركز قبة الأرض (الأرين).

ويرى «البيروني» أن بعض الجغرافيين قد حدد موقع جزيرة جمكوت Djankut على درجة (٩٠°) إلى الشرق من جزيرة لانكا، أي في نهاية المعمورة، ويذكر أن اسمها عند الهنود هو (ياماكوتي Yamakotti).

وكان «بطليموس» اعتبر بداية خطوط الطول هو الخط المار من جزر السعادة (الخالدات) في المحيط الأطلسي قريباً من المغرب، ومن ثم فإن (جمكوت) عند بطليموس تقابل جزر السعادة، أي تقع على خط طول ١٨٠ درجة، وهو نهاية العالم شرقاً، وبذا فإن خط طول الأرين يعادل ٩٠ درجة شرقاً.

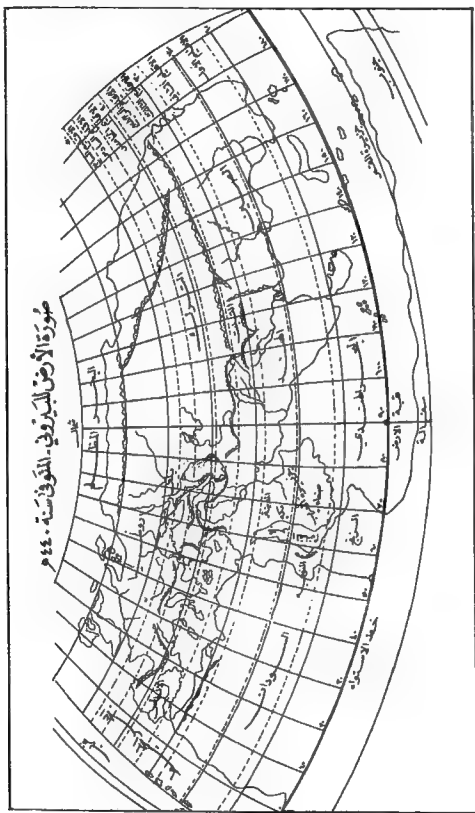
وفي أقصى الشرق على خط الاستواء وعلى بعد ١٨٠ درجة إلى الشرق من جزر السعادة و ٩٠ درجة إلى الشرق من قبة الأرض (الأرين) يضع البيروني قلعة كنگدز (Kangdez) بدلاً من جمكوت^(٢). والشكل التالي يبين صورة الأرض للبيروني.

ولقد أدخل «اديلارد الباث» نظرية قبة الأرض الموجودة في الأرين إلى أوروبا من خلال ترجمته اللاتينية لجداول الخوارزمي الفلكية حوالي سنة (١١٢٦م)، وجاء في قوله: «الأرين أو قبة الأرض تقع على خط الاستواء في النقطة التي تتلاشى عندها العروض، ويمكن تحديد النقاط الرئيسة لأي مكان من خط زوال الأرين»، كما حمل «جيرارد الكريموني» فكرة الأرين في القرن الثاني عشر الميلادي من طليطلة إلى أوروبا. كما ظهرت فكرة الأرين في رسالة «بطرس الآبي» أسقف كمبري الذي عاش خلال الفترة (١٣٣٠ - ١٤٢٠م)، وأخذ تلك الفكرة من الترجمات اللاتينية لابن رشد وابن سينا والفرغاني^(٣).

(١) كراتشكوفسكي، تاريخ الأدب الجغرافي، ج ١/٧٣.

(٢) المرجع السابق؛ ص ٧٣ - ٧٤.

(٣) المرجع السابق؛ ص ٧٤.



صورة الأرض للبيريوطي، المتوفي سنة ٤٤٠ هـ

ونظرية الأرين هي التي قادت إلى ظهور نظرية الشكل الكمثري للأرض عند كولومبوس؛ ومن نتائج هذه النظرية (نظرية الكمثري) القول بوجود مركزاً آخر للأرض في نصف الكرة الغربي من الأرض وفي مواجهة قبة الأرين، ولكنه في موضع أكثر ارتفاعاً من المركز الشرقي^(١).

ومهما بدا الأمر غريباً اليوم، فإن النظرية الجغرافية العربية للأرين - كما يذكر كراتشكوفسكي - قد لعبت دوراً ما في كشف العالم الجديد.

ويعرف «ياقوت الحموي» في (معجم البلدان) الطول، بالآتي: «فظول البلد، هو بعده عن المغرب، إلا أن في هذه النهاية اختلاف، فالبعض يتدئ بالطول من ساحل بحر أوقيانوس الغربي، وهو البحر المحيط، وبعضهم يتدئ به من سمت الجزائر الواغلة في البحر المحيط قريباً من مائتي فرسخ، تسمى جزائر السعادات، والجزائر الخالدات وهي بحيال بلاد المغرب»^(٢).

ويذكر «شيخ الرتبة» فيما يتعلق ببداية خطوط الطول ونهايتها ما يلي: «إن حد المغرب من حدود الجزائر الخالدات المسميات جزائر السعادة وهن واغلات في البحر الأخضر المحيط المغربي المسمى أوقيانوس عشر درجات، وإلى أقصى ساحل البحر المحيط الزفتي المشرقي الواغلة فيه جزائر السيل والسلا والياقوت وصبح والعلوية في مشرق صين الصين طولاً لهذه الأقاليم، ومقدار هذا الطول مائة وثمانون درجة وذلك نصف الكرة»^(٣). وما الجزائر الواغلات في المحيط الغربي بمقدار عشر درجات سوى الجزر المعروفة حالياً باسم جزر الرأس الأخضر الواقعة على خط عرض ١٧ درجة و ١٠ دقائق شمالاً، والتي هي ما كانت تعرف بالجزائر الخالدات، وكان مبدؤها عند العرب في مرحلة ما من تاريخهم مبدأ خطوط الطول. وهكذا نجد أن العرب قديماً ومن سبقهم من الأمم كانوا يقسمون المعمورة إلى ١٨٠ درجة طولية؛ أي نصف الكرة الأرضية، وهذا صحيح عموماً. إلا أن مبدأ خطوط

(١) المرجع السابق؛ ص ٧٥.

(٢) الحموي؛ معجم البلدان، ج ١/ ٣٩.

(٣) شيخ الرتبة؛ نخبه الدهر في عجائب البر والبحر، ص ١٧.

الطول، الذي هو اتفاقي واصطلاحي وليس له أية دلالة فلكية، اختلف عبر التاريخ، فبعض العلماء القدماء اتخذوا من خط الطول المار من جزيرة سرنديب مبدئاً لخطوط الطول، وأعطوه بالتالي رقم صفر، وهذا ما كان الهنود قد اعتمدوه، ونقل إلى العرب متضمناً إياه كتاب (السند هند) الذي ترجم إلى العربية في عهد الخليفة العباسي المأمون، وعلى هذا يكون هناك ٩٠ خط طول شرقاً و ٩٠ خط طول غرباً.

بينما علماء آخرون اتخذوا خط الطول المار من الجزر الخالدات التي هي على الأرجح جزر الرأس الأخضر مبدئاً لخطوط الطول (خط طول صفر) وذلك وفقاً لما قدمه «بطليموس» في هذا الخصوص. ومن العلماء العرب الذين نهجوا ذلك، نذكر: الخوارزمي، وياقوت الحموي، وأبو الفداء، والصوفي،... وغيرهم. وآخرون جعلوا خط طول الصفر يمر بمحاذاة ساحل المغرب، وهذا ما ذكره «ياقوت الحموي» في معجمه^(١).

غير أن العالم الفلكي الأندلسي «مسلمة الجريطي»، جعل في حوالي سنة ٣٩٨هـ (١٠٠٧م) نقطة ابتداء خط منتصف النهار (خط طول صفر) هو الخط المار بمدينة قرطبة الواقعة غرب غرنيش بنحو خمس درجات^(٢).

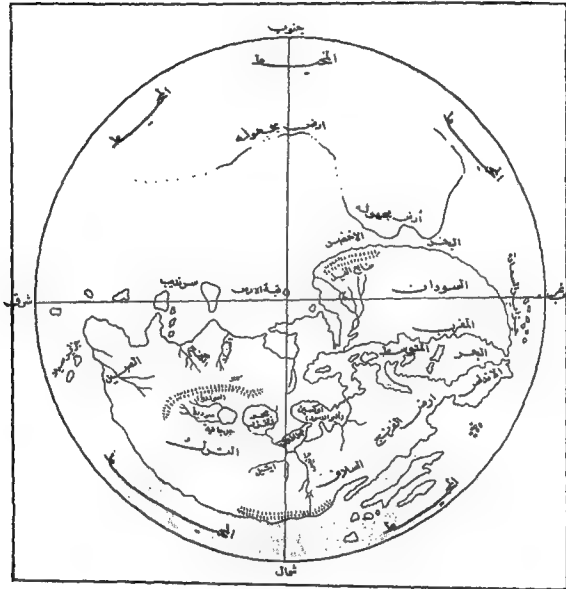
وهناك من جعل خط الطول الأولي (خط الأرين) ماراً بجزيرة زنجبار شرقي ساحل تنزانيا، كما هو الحال في خريطة المسعودي للعالم التي يعبرها خطان رئيسان متعامدان، هما خط الاستواء المار بجزيرة سرنديب وخط الأرين سابق الذكر^(٣).

ومنذ عام ١٩٠٤ يستخدم خط الطول المار بغرنيش وهي إحدى ضواحي مدينة لندن، ويعرف بخط طول غرنيش، وقيمته الصفر، وهو خط الطول المبدئي، أو كما يعرف بخط التوقيت العالمي. وإلى الشرق من غرنيش يوجد ١٨٠ خط طول، وإلى غرب ١٨٠ خط طول، ويلتقي الخطان (١٨٠ غرب وشرق) فوق الجزء الغربي من المحيط الهادي.

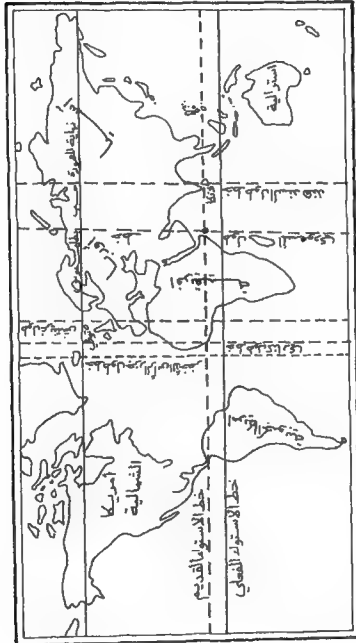
(١) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١/٣٩.

(٢) كراتشكوفسكي؛ مرجع سابق، ج ٢/٩٩.

(٣) عبد الحكيم محمد صبيح، والليثي، ماهر عبد الحميد؛ علم الخرائط، ص ٢٣.



صورة الأرض للمعمودي المتوفي سنة ٣٤٦ هـ - ٩٥٧ م



بعض خطوط الطول المبدئية

٢ - خطوط العرض في الكتابات العربية:

لقد كانت معرفة العرب بخطوط العرض أكثر وأدق من معرفتهم بخطوط الطول. فبحانب نظرهم إليها على أسس أنها دوائر أرضية متعامدة في امتدادها مع خطوط الطول، نجدهم يعتمدون تقسيماً للأرض إلى ٩٠ درجة عرضية شمالية ومثلها جنوبية، متساوية الأبعاد فيما بينها، باعتبار أن الأرض كانت كروية في نظرهم. ومبدأ خطوط العرض هو خط الاستواء، ومنتهاها على جهتيه في قطبي الأرض عند الدرجة ٩٠ شمالاً وجنوباً. كما عرفوا الدوائر العرضية الهامة ذات الدلالة الفلكية والجغرافية؛ كما في الدائرتين اللتين تبلغهما الشمس في أقصى مسارها شمالاً صاعدة، وأدنى مسارها جنوباً هابطة، فيما تعرفا بدائرتي السرطان (الشمالية) والجدي (الجنوبية). وكذلك حدد العرب مناطق الظلام والإضاءة الحدية وذلك عند خط عرض ٦٦,٥ درجة.

ولقد ذكر «ياقوت الحموي» في معجمه، تعريفاً لخط العرض، بقوله: «فإن عرض البلد مقابل لطوله. ومعناه عند المنجمين هو بعده الأقصى عن خط الاستواء نحو الشمال، لأن البلد والعمارة في هذه الناحية. وتحاذيه من السماء قوس عظيمة شبيهة به واقفة بين سمت الرأس وبين معدل النهار، ويساويه ارتفاع القطب الشمالي. فلذلك يعبر عنه به، وانحطاط القطب الجنوبي وإن ساواه أيضاً فإنه خفي لا يشعر به. وهذا كلام صاحب التفهيم، وهو البيروني»^(١).

وكان خط الاستواء عند العرب الذي هو خط عرض صفر المنصف للكرة الأرضية، أو بالأحرى للمعمور منها، إلى نصفين شمالي وجنوبي. وإذا كان العرب لم يحددوا امتداد خط الاستواء بدقة كمنصف للأرض غير متوافق مع امتداده الحالي، إلا أنهم عبروا عنه بدلالاته بدقة؛ من حيث تعادل الليل والنهار فيه، ووقوع

(١) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١/٣٩.

قطبي العالم (قطبي الأرض) على أفقه تماماً، وأن الشمس تكون مسامتة للرأس مرتين في السنة إحداهما عندما تكون الشمس في رأس الحمل والأخرى عندما تكون في بداية الميزان، وهذا ما عبر عنه «أبو الفداء» في كتابه (تقويم البلدان)، بقوله:

«ذكر خط الاستواء، وهو يمر من بحر الصين إلى بحر الهند إلى الزنج إلى براري سودان المغرب، وينتهي إلى البحر المحيط في المغرب، فمن سكن في أحد الأماكن التي على خط الاستواء لم يختلف عليه الليل والنهار واستويا عليه أبداً، وكان قطبا العالم على أفق بلده، وكانت المدارات قائمة على الأفق واجتازت الشمس على سمت رأسه في السنة مرتين عند كون الشمس في رأسي الحمل والميزان. وإنه إنما سمي خط الاستواء لإستواء الليل والنهار فيه»^(١).

ويقول «ياقوت الحموي» في معجمه، ما يلي: «إن الأرض مقسومة بنصفين، بينهما خط الاستواء، وهو من المشرق إلى المغرب، وهو أطول خط في كرة الأرض، كما أن منطقة البروج أطول خط في الفلك، وعرض الأرض من القطب الجنوبي الذي يدور حوله سهيل إلى الشمالي الذي تدور حوله بنات نعش. فاستدارة الأرض بموضع خط الاستواء ثلاثمائة وستون درجة، الدرجة خمسة وعشرون فرسخاً، فيكون ذلك تسعة آلاف فرسخ. وبين خط الاستواء وكل واحد من القطبين تسعون درجة، واستدارتها عرضاً مثل ذلك»^(٢).

وفي ذكر خط الاستواء، يقول «ابن خرداذبة»: «والأرض مقسومة بنصفين، بينهما خط الاستواء وهو من المشرق إلى المغرب، وهذا طول الأرض، وهو أكبر خط في كرة الأرض»^(٣).

(١) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ٦.

(٢) ياقوت الحموي؛ مصدر سابق، ص ١٩.

(٣) ابن خرداذبة؛ المسالك والممالك، ص ٤.

ويستدل من القول السابق لابن خرداذبة؛ أن العرب حددوا مفهوم الدائرة الفلكية العظمى، وهي الدائرة الناتجة من قطع مستو لكرة مار بمركزها، كما في الدائرة الاستوائية العظمى. وما القول أن خط الاستواء أكبر خط في كرة الأرض، إلا أيضاً مؤشر دال على معرفة العرب للشكل الحقيقي للأرض المتميز بوجود انتفاخ في منطقتها الاستوائية، مما منح خط الاستواء امتداداً أعظماً.

وفيما يخص خط الاستواء أيضاً وما وراءه من جهتي الجنوب والشمال، يقول «شيخ الربوة» ما يلي: «خط الاستواء، وهو خط متوهم يتدنى من الجزائر الخالدات التي بالبحر المحيط المغربي الأخضر، ويمر من جهة المغرب إلى جهة الشرق بشمال جبال القمر وسفالتهم، وعلى شمال الزنوج وسواحل جزائرهم، وعلى جزائر الديسجات وجنوب جزيرة سرنديب وجزيرة سريرة كله فيما بينهما، ثم على جزيرة الزانج آخذاً إلى جنوب أرض الصين^(١)، وينتهي إلى أقصى المشرق حيث جزائر سلا وأرض أصطيفون الفاصلة بين المعمور والمغمور بالمحيط الزفني. وهذا التحديد هو نصف دورة الأرض، ومسافته بالدرج مائة وثمانون درجة من درج الأرض المسامنة لدرج الفلك توهماً. وطول ذلك من الزمان إثنتا عشرة ساعة زمانية، والساعة خمس عشرة درجة حركة. وسمي خط الاستواء لتبين الليل النهار متساويين أبداً في معدل الجهة التي يمر عليها... ويقطع هذا الخط خط آخر متوهم دائرة من الشمال إلى الجنوب قاطع الكرة أيضاً بنصفين متساويين أحدهما شرقي والآخر غربي، ولهذا الخط نقطة المسامنة التي هي مركز التقاطعين في وسط الأرض، حيث لا عرض هناك من كل جهة، وهي نقطة تسعين من الجهات الأربع، وهناك بهذه النقطة مكان يسمى قبة أزين بالزاء وقيل بالراء المهملة...»^(١).

(*) يقول «القرظيني» في كتابه (آثار البلاد وأخبار العباد) في جزيرة زانج، ما يلي: «إنها جزيرة عظيمة في حدود الصين مما يلي بلاد الهند. بها أشياء عجبية ومملكة بسيطة، ومن عجائب هذه الجزيرة شجر الكالفور، وإنه عظيم جداً، يُظل مائة إنسان أو أكثر».

(١) شيخ الربوة؛ مصدر سابق، ص ١٤ - ١٥.

وقال «أبو الريحان البيروني»: وسط معدل النهار، يقطع الأرض بنصفين على دائرة تسمى خط الاستواء، فيكون أحد نصفيها شمالياً والآخر جنوبياً، فإذا توهمت دائرة عظيمة على الأرض مارة على قطب خط الاستواء، قسمت كل واحد من نصفي الأرض بنصفين، فانقسم حملتها أرباعاً، جنوبيان وشماليان.^(١)

وعلى الرغم من كون خط العرض المبدئي (خط الاستواء) كخط تحديد ذو دلالة جغرافية وفلكية ليس هو الآن في الموقع الذي حدده الأقدمون في عصر بطليموس وما تلاه، وحتى ما سبقه بقرون، لأسباب تتعلق بجهل في قطاع كبير من الأرض ببابسها ومحيطها، وبخاصة في المناطق الاستوائية وجنوبها، لعدم امتلاك العلماء آنذاك الوسائل التي تمكنهم من تحديد دقيق لخط الاستواء كمنصف للأرض. إلا أن المدلول الفلكي لهذا الخط المتمثل بتساوي الليل والنهار عنده وبخاصة في فترتي الاعتدالين الربيعي والخريفي عندما تكون الشمس في حركتها الظاهرية السنوية فوق خط الاستواء متجاوزة إياه شمالاً أو جنوباً بعد متساو عن خط الاستواء كامتداد أعظمي، مع ما يدل عليه موقع الشمس وزاوية ورود الأشعة وطول الليل والنهار من موقع فلكي للمكان - أي خط عرضه - وبناء على ذلك، قام العلماء العرب وغيرهم ممن سبقهم بتحديد دقيق نسبياً لدرجات عرض العديد من الأماكن:

- فهذا هو «بطليموس» يحدد أقصى ما وجد عنده من العمارة في جهة الشمال الجزيرة المعروفة بثولي في أقصى بحر المغرب من الجهة الشمالية، وأن عرضها من معدل النهار في الشمال ثلاثة وستون جزءاً^(٢). وهذه الجزيرة على ما يظن إنها إحدى جزر شتلند البريطانية المعروفة باسم جزيرة فولا الواقعة على خط

(١) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١٨/١.

(٢) المسعودي؛ التنبيه والإشراف، ص ٢٥.

عرض نحو ٦١ درجة، ولربما كان اسم هذه الجزيرة يطلق على جزر شتلند التي تمتد حتى عرض ٦٢ درجة شمالاً.

وهذا هو «المسعودي» يقول: «كلما تباعدت عن خط الاستواء درجة ارتفع أحد القطبين درجة وانخفض الآخر درجة. والطول هو بعد المدينة من المغرب وربما كان بعدها من المشرق. ومن المغرب إلى المشرق مائة وثمانون درجة. فعرض بغداد ثلاث وستون درجة وطولها سبعون درجة. وكذلك عرض دمشق وعرض بغداد واحد، وطول دمشق ستون درجة. وكذلك عرض مدينة القيروان من بلاد أفريقية من أرض المغرب، وكذلك أيضاً بيت المقدس وقيسارية وصيدا وصور وإنطاكية ومدينة السرجان من أرض كرمان. ومما عرضه ثلاثون فسطاط مصر والبصرة وشيزار وشينيز وجنابا ومهروبان وتوج من أرض فارس والفندهار من أرض السند. ومما عرضه ست وثلاثون درجة مدينة حلب من جند قسرين من أرض الشام ومنبج وبالس والركة ونصيبين ونهاوند من الماهات وهمذان وطرسوس من الثغر الشامي، وقم والري والموصل وبلد وسميساط وجسر منبج ودوباند وقومس ومدينة نيسابور وبخارا وسمرقند واشروسنة من بلاد خراسان....»^(١).

ونخط عرض بعض المدن السابقة الذكر صحيح نسبياً، كما في بغداد ودمشق، ولكن عرض بيت المقدس دون عرض دمشق، وعرض صيدا وصور قريباً من عرض دمشق، وعرض حلب قريباً من عرض الرقة، فهو نحو ٣٦ درجة، ومثلها الموصل وهمذان.

وكما هو معروف فإن «أبناء موسى بن شاكر» في عهد الخليفة العباسي المأمون قاموا بقياس عرض محلة باب الطاقة ببغداد بثلاث وثلاثين درجة وعشرين دقيقة شمالاً، وهو ما ينطبق تماماً على التحديد الحالي. كما ضبط الماهاني

(١) المصدر السابق؛ ص ٤٣ - ٤٤.

(المتوفى حوالي ٢٦٠ - ٢٧٠هـ) عرض مدينة سامراء بأربع وثلاثين درجة واثني عشر دقيقة شمالاً، وهو ضبط دقيق. وقام «البیروني» بقياس فرق الطول بين بغداد وغزنة في ٢٤ درجة و ٢٠ دقيقة. وقام «أولخ بيك» بتحديد عرض مرصده بسمرقند في ٣٩ درجة و ٣٧ دقيقة شمالاً، ولا يختلف كثيراً عن التحديد الحالي لعرض سمرقند^(١).

وفارق خط طول بغداد (٧٠ درجة) المذكور عند المسعودي، عن خط الطول الحالي لبغداد (٤٤° و ٤٠° شرق غريتش)، يعود إلى اختلاف خط الطول المبدئي (خط صفر) الذي كان قديماً هو الخط المار إما بجزر الرأس الأخضر (خط طول ٢٥° و ٢٠° غرب غريتش) وإما بجزر الكناري (خط طول ١٧° غرب غريتش)، والتي عرفت إحداهما بجزر السعادة، مرجحاً البعض هذه، والآخر تلك. وإذا ما اعتمدنا جزر الرأس الأخضر لوجدنا عندئذ أن خط طول بغداد وفق خط طول جزر الرأس الأخضر يساوي (٤٠° و ٤٠° + ٢٥° و ٢٠° = ٧٠°). ولكان قريباً من الواقع بالنسبة لدمشق التي أعطاها المسعودي خط طول (٦٠ درجة) وهي تقع عموماً شرقي غريتش بنحو ٣٦ درجة وعشرين دقيقة، ليصبح بالتالي خط طولها على أساس الرأس الأخضر نحو:

$$(٢٠° و ٣٦° + ٢٥° و ٢٠° = ٤٠° و ٦١°) \text{ وهو فرق بسيط.}$$

وكان «بطليموس» قد أعطى في كتابه (الجغرافية) طولاً للدرجة العرضية مقداره (٥٠٠) ستادياً. واستخدم وحدة الستاديا المصرية التي تساوي (٢١٠ م)؛ أي (٧/١ ميل روماني)^(٢). وبذا يكون طول الدرجة العرضية بالأمطار يساوي:

(١) كراتشكوفسكي؛ ج ١/٨٥.

(٢) Dreyer, J, L, E; Op. cit, P 178.

$$(٥٠٠ \times ٢١٠ - ١٠٥٠٠٠ \text{ متراً } = ١٠٥ \text{ كم}).$$

غير أن «ياقوت الحموي» يذكر في معجمه، أن «بطليموس» أجرى قياساً في القرن الثاني الميلادي لطول الدرجة العرضية في الجزيرة السورية فيما بين حران وآمد، وذلك بقوله: «وحكي أن بطليموس صاحب المجسطي قاس حران، وزعم أنها أرفع أرضاً فوجد ارتفاعها ما عدد، ثم قاس جبلاً من جبال آمد، ورجع فمسح من موضع قياسه الأول إلى موضع قياسه الثاني على مستوٍ من الأرض، فوجده ستة وستين ميلاً»^(١).

ولكن «أبو الفداء» في كتابه (تقويم البلدان) يقول؛ أن طائفة من القدماء كبطليموس صاحب المجسطي وغيره، قاموا بقياس حصة الدرجة الواحدة من العظيمة المتوهمة على الأرض فوجدوا أنها تبلغ ستة وستين ميلاً وثلاثي ميل^(٢).

وبما أن الفرسخ يعادل ثلاثة أميال - كما يذكر «ياقوت الحموي» -، فإن طول الدرجة العرضية عندها يساوي (٢٢) فرسخاً حسب راوية «ياقوت الحموي»، وحيث أن الفرسخ العربي يساوي (٥٧٦٢ م)، فإن طول الدرجة العرضية يساوي:

$$٥٧٦٢ \times ٢٢ = ١٢٦٧٦٤ \text{ متراً.}$$

أما إذا أخذنا القيمة (٦٦ و ٣/٢) ميلاً التي أوردها «أبو الفداء» وهي ما تعادل (٢٢ و ٩/٢ فرسخاً)، وهذا يساوي بالأمتار:

$$٥٧٦٢ \times ٢٢ \text{ و } ٩/٢ = ١٢٨٠٤٤ \text{ متراً.}$$

(١) ياقوت الحموي؛ معجم البلدان، ج ١/١٩.

(٢) أبو الفداء؛ تقويم البلدان، ص ٤١.

والرقمان يزيدان عن الرقم المتوسط لطول الدرجة العرضية المعمول به حالياً وهو نحو (١١١٠٠٠ متراً)، بمقدار (١٥٧٦٤ متراً) في رواية «ياقوت الحموي»، وبمقدار (١٧٠٤٤ متراً) في رواية «أبو الفداء».

ولكن لو اعتمدنا قيمة الميل البري المعروفة حالياً والتي تساوي نحو (١٦٠٩ م)، لوجدنا أن طول الدرجة العرضية حسب رواية «ياقوت الحموي» يساوي (٦٦ × ١٦٠٩ = ١٠٦١٩٤ متراً)، وهي قيمة لا تختلف كثيراً عن القيمة التي أوردها «بطليموس» في كتابه (الجغرافية) سابق الذكر.

ومما يورده «نلينو» في كتابه (علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى) و (Dreyer, J, L, E)، فإن «بطليموس» استخدم القيمة لطول الدرجة العرضية التي استخدمها قبله «بوسيدونيوس» من خلال حسابه للمسافة بين الاسكندرية وجزيرة رودس في القرن الأول قبل الميلاد، بالاعتماد على ارتفاع نجم سهيل فوق أفق الاسكندرية دون أن يرى إلى الشمال من رودس فوق أفقها، مستنتجاً من ذلك فرق العرض بين رودس والاسكندرية (١٥° و ٥°) ونسبته من محيط الأرض^(١).

ولو عدنا إلى «إراتوستين» الذي أعطى طولاً للدرجة العرضية مقدراه (٧٠٠) ستاديا. وباعتماده الستاديا الإغريقية (١٥٧,٥ م)، فإن طول الدرجة العرضية يساوي (١٥٧,٥ × ٧٠٠ = ١١٠٢٥٠ متراً)^(٢).

غير أن القياس الذي أجري في عهد الخليفة المأمون، وقام به بعض فلكيي المشهورين، من أمثال: سند بن علي وخالد بن عبد الملك وعلي بن عيسى وعلي بن البحتري، والذي أصبح يعرف بالقياس المأموني. وتشير الكتابات

(١) نلينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٧٦ - ٢٧٨.

Dreyer, J, L, E; Op. cit, P, 178.

(٢) نلينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ٢٧٤ - ٢٧٥.

العربية إلى أن القياس أجري بين خطي عرض ٣٤ - ٣٦ شمالاً، وتم التحقق منه بين خطي عرض ٣٢ - ٣٤ شمالاً. وكانت نتائج تلك القياسات ذات دقة عالية، حيث أعطت طولاً للدرجة العرضية مقدراه ست وخمسون ميلاً وثلاثي الميل. وبما أن الميل العربي يساوي ١٩٧٣,٢ متراً، فيكون طول الدرجة العرضية مساوياً إلى:

$$١٩٧٣,٢ \times ٥٦ = ٣/٢ - ١١١٨١٥ \text{ متراً.}$$

وهو من أدق الأرقام التي أعطيت في التاريخ العربي واليوناني للدرجة العرضية؛ حيث لا يزيد عن الرقم المعمول به حالياً للدرجة العرضية السادسة والثلاثون سوى ٨٤٩ متراً (١١١٨١٥ - ١١٠٩٦٦ - ٨٤٩).

إلا أن «أبناء موسى بن شاكر» قاموا في الوقت نفسه - في عهد المأمون - بقياس آخر لطول الدرجة العرضية، كما يشير إلى ذلك «ابن خلكان»، ولكن في مكان ليس بعيداً عن مكان القياس السابق، وكان الناتج لديهم ست وستون ميلاً وثلاثي الميل، وهذا ما يكافئ بالأمتار:

$$١٩٧٣,٢ \times ٦٦ = ٣/٢ - ١٣١٥٤٧ \text{ متراً}$$

وهذا رقم كبير بعيد عن الصحة، حيث يزيد عن الرقم الحالي لطول الدرجة العرضية (٣٦) بمقدار نحو (٢٠٥٧١) متراً ويزيد عن الرقم السابق للقياس المأموني (١١١٨١٥ متراً) بنحو (١٩٧٣٢) متراً.

ويرى البعض أن «أبناء موسى بن شاكر» لم يقوموا بالقياس، بينما يرى آخرون أنهم شاركوا في القياسات سابقة الذكر.

الفصل السادس الكواكب الثابتة والمتحيرة وأفلاكها

١ - هل ميز العرب بين الكوكب والنجم.

٢ - الكواكب الثابتة (النجوم).

٣ - الكواكب السيارة.

٤ - الأفلاك.

**الفصل
السادس
الكواكب
الثابتة
والمتحركة
وأفلاكها**

كان العرب في بواديهم الفسيحة، وفي مناطق استقرارهم عبر هجراتهم الكبيرة، أحوج ما يكون إلى معرفة السماء التي كانت الهادية لهم في أسفارهم وتنقلاتهم ليلاً، وفي ذلك جاء قوله تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ وَالْيَوْمِ﴾ وهذا ما شكل دافعاً عند العرب المسلمين لمزيد من الاهتمام بالنجوم وتحديد مواقعها ومطالعها ومغاربها ومساراتها، يدل على ذلك ذكر العديد منها في أشعار العرب في الجاهلية والإسلام.

وكان للمصريين القدماء معرفة بالعديد من النجوم. وقد ميزوا بين نوعين من النجوم؛ إحداهما النجوم التي لا تنعدم، وهي النجوم التي تبقى ظاهرة ومريئة، والأخرى النجوم التي لا تفر أو التي لا تستريح، وعدوها من النجوم الراقية. كما ميزوا بين نجم المساء - وهو عطارد عندهم - ونجم الصباح - أي الزهرة -، وإن كان نجم الصباح والمساء أطلق فيما بعد على الزهرة فقط. ولكن مع ذلك فتميزهم صحيح، باعتبار أن عطارد لا يمكن مشاهدته في الصباح، وإنما فقط في المساء. كما عرفوا المريخ (الحوري الأحمر) والمشتري (النجم الثاقب) وزحل (حورس الثور). وكان لنجم الشعري اليمانية أهمية معتبرة عند المصريين القدماء، لأن طلوعه

في آخر شهر تموز عند شروق الشمس كان يقترب بفيضان النيل الأعظمي، والذي كان عندهم بداية لسنة تقويمية جديدة^(١).

وكان البابليين متقدمين في مجال معرفة نجوم السماء وانتظامها في شكل مجموعات (أبراج). فقد عرفوا الزهرة وألوهها ودعوها باسم الآلهة عشتار (آلهة الحب والحرب) وعرفوا المشتري، وعرفوا العديد من النجوم، مثل الشعري والحدي... وغيرهما. ولفظ الفلك مأخوذ على ما يبدو من كلمة بابلية هي بولوكو (Puluku). وقد تصور أهل بابل السماء كأنها سبع طبقات منضدة، وجعلوا في كل طبقة أحد النيرين والكواكب الخمسة حسب قدر أبعادها عن الأرض، وكل كوكب في طبقته كأنه ساكنها وربها، وانتشر هذا الرأي عند السريان واليونان، وكذلك عند عرب الجاهلية^(٢). وجاء ذكر السموات السبع في عدة آيات قرآنية.

١ - هل ميز العرب قديماً بين الكوكب والنجم:

مما لاشك فيه أن العرب استملوا الكثير من معارفهم الفلكية من الشعوب التي سبقتهم. وكانت صفحة السماء بالنسبة لهم سوداء تسطع فيها أعداد كبيرة من الأجرام السماوية المختلفة السطوع، وعزّي هذا الاختلاف إلى تباين بعد تلك الأجرام عن الأرض التي كانت في نظرهم مركز الكون، وكذلك مركز المجموعة الشمسية. وهذا عموماً يتوافق أيضاً مع اعتقادهم بكروية السماء المنبعث من ملاحظاتهم أن الجرم السماوي ذو إضاءة ثابتة في السماء وهو في مواقعه المختلفة من السماء.

وإذا كانت بعض مؤلفات العرب القديمة تورد تارة النجوم وأخرى الكواكب، ولكن على ما يبدو دون تمييز جوهري بينهما كما هو الحال اليوم. وإذا ما استعرضنا (كتاب الأنواء في مواسم العرب) لابن قتيبة الدينوري، المتوفى سنة ٢٧٦هـ (٨٧٩م)، لوجدناه يقول في المقدمة: «هذا كتاب أخرجت فيه بمذاهب العرب في

(١) موسى، علي حسن؛ تاريخ علم الفلك، ص ١٤.

(٢) نلينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ١٠٥.

علم النجوم، مطالعها، ومساقطها، وصفاتها، وصورها، وأسماء منازل القمر منها، وأنوائها، وفرق ما بين يمانيه وشاميه... وعن الفلك والقطب والمجرة والبروج والنجوم الخمس والشمس والقمر، ودراري الكواكب ومشاهيرها والاهتداء بها...^(١).

وليس المقصود بدراري الكواكب، هي الكواكب المعروفة المحددة الآن، وإنما المقصود بها النجوم البراقة المشهورة التي تشكل هادياً للناس في ظلمات ليالي البراري.

وفي ذكر «ابن قتيبة الدينوري» لمنازل القمر، يطلق تسمية النجوم على تلك المنازل تارة، بقوله: «وهذه المنازل تسمى نجوم الأخذ»^(٢)، وكذلك عند تعريفه للنوء: «معنى النوء سقوط النجم منها في المغرب مع الفجر وطلوع آخر يقابله من ساعته في المشرق»^(٣). لنجده تارة أخرى يطلق عليها تسمية الكواكب في الاستخدام نفسه، بقوله: «وأنا مبين ما حدثه في أوقات أنواء الكواكب عند تسميتي منازل القمر»^(٤).

وفي ذكره أيضاً للمنازل القمرية التي يتألف كل منزل منها من أكثر من نجم وهو يطلق على نجومها الكواكب، كما في قوله ببعض المنازل: «والشرطان كوكبان. والبطين، هو ثلاثة كواكب خفية. والسماك الأعزل وهو الذي ينزل به القمر، وله النوء، وهو كوكب أزهر... الخ».

وهكذا نجد أن «ابن قتيبة الدينوري» يستخدم النجوم والكواكب بالمعنى نفسه، فهو يطلق على نجم سهيل تسمية الكوكب «وسهيل كوكب أحمر يمان»، وكذلك على نجم القطب. وأحياناً يطلق على الكواكب الخمسة المعروفة قديماً،

(١) ابن قتيبة الدينوري؛ كتاب الأنواء في مواسم العرب، ص ١.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٥.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ٦.

(٤) المصدر نفسه؛ ص ١٧، ٢٠، ٦٢.

التي هي كواكب حقاً، تسمية النجوم (النجوم الخنس) وتارة تسمية الكواكب (الكواكب الخنس)^(١).

وكذلك «الصوفي» في كتابه (صور الكواكب الثمانية والأربعين) الذي يقدم فيه وصفاً للصور النجمية (الكوكبات) الثمانية والأربعين التي كانت معروفة في عهده، وحيث كل صورة (كوكبة) تضم عدة نجوم، أطلق عليها اسم الكواكب، وما تضمنه تلك الكوكبات هو من الكواكب الثابتة. وليس هناك اسم نجم في كتابه، وهذا يعني أن الكوكب (من الكواكب الثابتة) كان يعني نجماً^(٢).

ولكن في أرجوزة «ابن الصوفي» في آخر كتاب «الصوفي» السابق ذكره، يستخدم تارة مصطلح نجم وأخرى مصطلح كوكب بالدلالة نفسها، كما في وصفه لكوكبة الدب الأكبر^(٣):

يعمها كواكب كثيرة أجرامها زاهرة منيرة
قد لقبها الروم دباً عظيماً وشبهته بالذي تقدمها
في جملة السدب نجوم أربعة تشكلت بصورة مربعه
وفي وصفه لكوكبة الحمل وهي أول البروج^(٤):

فلنذكر الآن على التدرج كواكباً من صور البروج
أولها الكبش الذي هو الحمل يبدو من الأفق إذا الغفر أفل
كانها التابع يقفو أثره نجومه ثلاثة وعشرة
والأمر نفسه نجده في كتاب (التلخيص) لأبي هلال العسكري المتوفي في
أواخر القرن الرابع الهجري (بعد ٣٩٥هـ) وفيما يلي بعضاً مما يورده في ذلك:
«الكواكب التي تعرفها العرب، وتذكرها في أشعارها، الجددي الذي تعرف به القبلة،

(١) المصدر نفسه؛ ص ١٥٢، ١٢٦.

(٢) الصوفي؛ كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين.

(٣) المصدر السابق نفسه؛ أرجوزة ابن الصوفي، ص ٤.

(٤) المصدر نفسه؛ الأرجوزة، ص ١٦.

وهو من بنات نعش الصغرى. والسها كوكب خفي في بنات نعش الكبرى. والفكة كواكب مستديرة خلف السماك الرامح، والسماك الأعزل حدّ بين الكواكب اليمانية والشامية. والنسر الواقع ثلاثة أنجم كأنها آثاف. وسهيل كوكب أحمر، وهو من الكواكب اليمانية... إلخ^(١).

لن نستطرد كثيراً في الاستشهاد بعلماء الفلك العرب، فيما يتعلق بهذا الموضوع، وستوقف عند «البيروني» الذي لم يعط تمييزاً للفرق بين النجوم والكواكب، وكان استخدامه مقتصرًا على مصطلح الكواكب للدلالة على كافة الأجرام السماوية النيرة المشاهدة في السماء، مهما قربت من الأرض أو بعدت عنها، ومهما كان تألقها كبيراً أو قليلاً. وهذا ما يتجلى واضحاً في أهم كتبه، وهو (القانون المسعودي) الذي نعثر فيه على تمييز ما بين الكواكب الثابتة - وهي المعروفة حالياً بالنجوم - وبين الكواكب السيارة التي ليست جميعها كواكب بالمفهوم الحالي للكوكب، لأنها تضم الشمس والقمر.

وفي الفرق بين الكواكب الثابتة وبين السيارة، يقول «البيروني» الآتي:

«إن ما في السماء بعد الشمس والقمر من الكواكب ينقسم في أول الأمر إلى نوعين: أحدهما ما قد بقي بعدما بين كل اثنين منها على مقدار واحد لم يوجد له تغيير منذ تصدى لاعتبارها المعنيون بشأنها، والثاني ما قاربت النوع الأول وبعضها من بعض وتباعدت عنها ووجدت منها في جهات شتى بالتقدم والتأخر والسبق والتخلف.

ولما علم أن ذلك حاصل لها بالحركة سميت سيارة. واختص النوع الأول باسم الثبات. ولم تحسن أصحاب الصناعة في إدخال النيرين في جملة الكواكب اسماً باتفاق بينهم لا عن ضرورة، فصارت الأشخاص المدركة في العلو ثابتة وسيارة، والسيارة إذا رفع النيران من حملتها تسمى متحيرة لأن السير نحو المشرق

(١) أبو هلال العسكري؛ كتاب التلخيص، ج ١/ ٤١٨ - ٤٢٢.

على توالي البروج وإن عَمَّها فإن الخمسة التي هي عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل وجدت في بعض الأحيان مرتدة عن وجهتها راجعة في سيرها إلى خلاف التوالي. وفي بعضها مقيمة في أمكنتها واقفة غير سائرة، ووقوف السائر ورجوعه من لوازم التحير والدهش، فلذلك لقبت الخمسة بهذا اللقب. وقد تعرض لها عند إتباع الحركة الغربية ما كان يعرض لها في الشرقية من اقتراب بعضها من بعض وتباعدها واتصالها وانفصالها وسائر أحوالها. فقد بان الفرق بين الكواكب المسماة ثابتة وبين المسماة سيارة^(١).

والكواكب بنوعها - الثابت والسيار - ذات شكل مستدير، وتميز بالنور المشرق الصادر عنها، كما يرى «البيروني»^(٢).

ويرى «إخوان الصفا»: أن نور الكواكب السماوية كلها ذاتي، إلا القمر. وهذا يعني أن الكواكب الشمسية (الكواكب التابعة للشمس) هي من ذوات النور الذاتي، وفي ذلك نجدهم يطلقون على زحل تسمية النجم الثاقب، ويرون أنه سمي بالثاقب لأن نوره يثقب سبع سموات حتى يبلغ أبصارنا^(٣).

ويبد وأن هذا التصور عن الكواكب هو الذي كان سائداً في عصر «إخوان الصفا» وما سبقهم. علماً أن القمر وسائر الكواكب بمفهومها الحالي، وكذلك أقمار جميع الكواكب، وباقي أعضاء المجموعة الشمسية (مذنبات، شهب، نيازك، كوكبيات)، فهي غير ذاتية الإنارة، وهي متشابهة عموماً في هذه الصفة.

وفي ذلك فإن «ابن سينا» المتوفى سنة ٤٢٨ هـ يقول: «وفيه أجسام مرئية لذاتها مضئية، كالشمس والقمر والكواكب. وبعضها في الترتيب فوق

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج٣/٩٨٧ - ٩٨٨.

(٢) المصدر السابق نفسه؛ ج٢/٩٩٢.

(٣) إخوان الصفا؛ رسالة ١٦، ج٢/٢٥ - ٢٦.

بعض، إذ نشاهد بعضاً منها يكسف بعضاً، ونشاهد بعضها بفعل اختلاف المنظر^(١).

ويستطرد القول في مكان آخر من كتابه: (الشفاء في الجزء المعروف بالطبيعيات) ما يلي: «والقمر من جملة هذه الأجرام، له لون غير الضوء، يتبين له إذا انقطع عنه النور الذي يوجب الحدث، في أول الأمر، أن مبدأ وقوعه عليه من الشمس، حتى أنه يتقلص ويتسمت بحسب ما يوجبه وضعه من الشمس قريباً أو بعداً. ثم يحق التأمل ذلك الحلس، وإذا توسطت الأرض بينهما انكسف.

وأما سائر الكواكب فكثيراً ما يظن أنها تقتبس النور من الشمس. وأنا أحسب أنها مضطربة بأنفسها وإلا لتبدل شكل الضوء المقتبس فيها بحسب الأوضاع، وخصوصاً في الزهرة وعطارد، اللهم إلا أن تجعل ذلك الضوء نافذاً فيها. فإن كانت ذات لون لم ينفذ فيما أدى في كليتهما على السواء، بل أقام على الوجه الذي يلي الشمس. وإن لم يكن لها لون كانت مشقة لا تضيء كليتهما، بل من حيث تنعكس عنه، وهذا الرأي مني يكاد يقارب اليقين^(٢).

ويستثني «ابن سينا» القمر في خاصية الإضاءة من غيره مما كان يعرف بالكواكب كما سرى لاحقاً.

إلا أنه في كتاب الله العزيز، جاء ذكر النجوم في دلالات ومعانٍ مختلفة عن الكواكب، ومن الآيات التي ورد فيها ذكر النجوم نذكر:

١ - إذا ربك الله الذي خلق السموات والأرض في ستة أيام ثم استوى على العرش يفتشى الليل النهار يطلبه حثيثاً، والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره، ألا له الخلق والأمر تبارك الله رب العالمين^(٣).

(١) ابن سينا؛ الشفاء: الطبيعيات (في السماء والعالم)/٣٧.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٣٨.

(٣) الأعراف/٥٤.

- ٢ - وهو الذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البر والبحر، قد فصلنا الآيات لقوم يعلمون^(١).
- ٣ - وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره، إن في ذلك لآيات لقوم يعقلون^(٢).
- ٤ - وعلامات وبالنجم هم يهتدون^(٣).
- ٥ - ألم تر أن الله يسجد له من في السموات ومن في الأرض والشمس والقمر والنجوم والجبال والشجر والدواب وكثير من الناس حق عليه العذاب، ومن يهن الله فما له من مكرم، إن الله يفعل ما يشاء^(٤).
- ٦ - ومن الليل فسيبحه وإدبار النجوم^(٥).
- ٧ - والنجم إذا هوى^(٦).
- ٨ - والنجم والشجر يسجدان^(٧).
- ٩ - فلا أقسم بمواقع النجوم^(٨).
- ١٠ - فإذا النجوم طمست^(٩).
- ١١ - وإذا النجوم انكدرت^(١٠).
- ١٢ - النجم الثاقب^(١١).

(١) الأنعام/٩٧.

(٢) النحل/١٢.

(٣) النحل/١٦.

(٤) الحج/١٨.

(٥) الطور/٤٩.

(٦) النجم/١.

(٧) الرحمن/٨.

(٨) الواقعة/٧٥.

(٩) المرسلات/١٠.

(١٠) التكوين/٢.

(١١) الطارق/٣.

١٣ - فنظّر نظرة في النجوم^(١).

وسمى الله تعالى النجم طارقاً. والطارق الذي يحيي ليلاً والمصدر الطُرُوق^(٢). وهذا ما جاء في الآيات (١ - ٣) من سورة الطارق: ﴿والسمااء والطارق. وما أدراك ما الطارق. النجم الثاقب﴾.

أما الكواكب فقد ورد ذكرها في الآيات التالية:

١ - فلما جن عليه الليل رأى كوكباً، قال هذا ربي، فلما أفل قال لا أحب الآفلين^(٣).
٢ - إذ قال يوسف لأبيه: يا أبت إنني رأيت أحد عشر كوكباً والشمس والقمر رأيتهم لي ساجدين^(٤).

٣ - الله نور السموات والأرض، مثل نوره كمشكاة فيها مصباح، المصباح في زجاجة، الزجاجة كأنها كوكب دري يوقد من شجرة مباركة زيتونة لا شرقية ولا غربية يكاد زيتها يضيء ولو لم تمسسه نار، نور على نور يهدي الله لنوره من يشاء، ويضرب الله الأمثال للناس، والله بكل شيء عليم^(٥).

٤ - إنا زينا السماء الدنيا بزينة الكواكب^(٦).

٥ - وإذا الكواكب انتثرت^(٧).

والمقصود بالكوكب اللري؛ الكوكب الكبير الذي لا يضيء من ذاته، وإنما يستمد ضوءه الذي يتيح فرصة رؤيته من نجم يضيء بذاته، دون أن يتلقى النار، أو الوقود، من غيره.

(١) الصافات/٨٨.

(٢) أبو هلال العسكري؛ مصدر سابق، ص٣٩٨.

(٣) الأنعام/٧٦.

(٤) يوسف/٤.

(٥) النور/٣٥.

(٦) الصافات/٦.

(٧) الانفطار/٢.

٢ - الكواكب الثابتة (النجوم):

أ - سبب التسمية:

يُبين «البيروني» سبب تسمية الكواكب الثابتة بالثبات، بالآتي: «إحدى علل ذلك هو ثبات ما بينها من الأبعاد على وتيرة واحدة لم يختلف في المنظر قط، والأخرى ثبات عروضها عن منطقة البروج على مقدار واحد، فكأنها بهاتين الصفتين ساكنة على جسم واحد يديرها بأسرها إدارة واحدة كتتحريك السفينة من في حيزومها ومن في كوثلها ومن فيما بينها حركة واحدة مع سكوتهم»^(١).

ب - هل هي حقاً ثابتة:

غير أن هذا لا يعني قط أنها ثابتة في مكانها لا تتحرك مطلقاً، وإنما لها حركة نسبية تحافظ فيها على مواقعها بالنسبة إلى بعضها، وفي ذلك قال «البيروني»: «إن القدماء لم يكونوا يتنبهوا لما لها من الحركة، وكانوا يبرئونها عنها، يظنون أنها ثابتة لا تتحرك البتة، وهذه أوهى العلل، فلسنا نعرف من لم يأتنا بناؤه ولا يعلمهم إلا الله وحده»^(٢).

ويرى «البيروني» أيضاً أن حركة الكواكب الثابتة جميعها تكون على قطبي فلك البروج، حيث يقول: «متى وجد في وقت مؤرخ معلوم كوكب معين حين طلوع الشمس من مشرق الاعتدال أو حين غروبها في مغربه على بعد من الأفق مفروض، وليكن المثال على فلك نصف النهار، فإنه أظهر الأبعاد، ثم وجد ذلك الكوكب بعينه في تاريخ آخر معلوم متأخر في الزمان عن الأول والشمس على مثل الصورة الأولى على بعد عن الأول قد فارق نصف النهار نحو المشرق، فقد علم بذلك ضرورة أن الكوكب قد تحرك حتى اختلف بها شكله وموضعه، وخاصة إذا طابق حاله في مدة أخرى بالتساوي أو ناسبه بغير التساوي فصحت شهادته له.

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٣/٩٨٨.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٩٨٨.

ولما وجد ذلك في الاعتبار الدائمة كذلك، وجرى في جميع الثوابت على سير واحد، قيل فيها أنها كلها متحركة نحو التوالي بحركة واحدة شرقية على مثال تحركها جملة بالحركة الغربية. والحركة تكون على محور فلك البروج. وأن الثوابت ترسم بهذه الحركة الشرقية دوائر متوازي لمنطقة البروج، وبالحركة الغربية مدارات موازية لمعدل النهار^(١).

ويرمز «البيروني» مثلاً عن حركة الكواكب الثابتة، وهي حركة طرف ذنب الدب الأصغر، وهو المعروف بالجدي (نجم القطب) القريب من القطب الشمالي السماوي في زماننا، وهو لم يكن كذلك في أزمنة أقدم^(٢).

ج - أعداد الكواكب الثوابت:

لقد أحصى الأقدمون بأعينهم أعداد الكواكب الثابتة في السماء فوجدوا أن عددها ألف واثنتان وعشرون كوكباً - كما يذكر «إخوان الصفا» -؛ خمسة عشر منها كل واحد مثل الأرض مائة مرة وثمان مرات، وقطر كل واحد منها مثل قطر الأرض أربع مرات ونصف وربع، وفي رأي العين جزء من عشرين جزء من قطر جرم الشمس. ومنها خمسة وأربعون كوكباً، كل واحد منها مثل الأرض تسعون مرة. ومنها مائتا كوكب وثمانية كواكب، كل واحد مثل الأرض اثنتان وسبعون مرة. ومنها أربع مائة وأربعة وسبعون كوكباً، كل واحد منها مثل الأرض أربع وخمسون مرة. ومنها مائتان وسبعة وعشرون كوكباً، كل واحد منها مثل الأرض ست وثلاثون مرة. ومنها ثلاثة وثلاثون كوكباً، كل واحد منها مثل الأرض ثمان مائة وعشرون مرة^(٣).

أما «الصفوي» فيرى أن العدد الذي أعطاه الأقدمون لكواكب السماء الثابتة وهو ألف وخمسة وعشرون كوكباً، زيادة ثلاثة عما أورده «إخوان الصفا» فهذا ليس صحيحاً، لأن رصد الأوائل لهذا القدر من الكواكب، هو ما استطاعت أعينهم

(١) البيروني؛ المصدر السابق، ص ٩٩٣ - ٩٩٤.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٩٩٥.

(٣) إخوان الصفا؛ رسالة ١٦، ج ٣٣/٢ - ٣٤.

رصده، وترتيبه في ست مراتب حسب شدة تألقها كما تبدو من على سطح الأرض، وفق مقياس لذلك عرف بالقدر، فجعلوا أعظمها في القدر الأول والذي دونها في العظم في القدر الثاني، والذي دون ذلك في القدر الثالث، حتى انتهوا إلى القدر السادس، ثم وجدوا ما دون القدر السادس في العظم من الكواكب أكثر مما يقع عليه الإحصاء فتركوه. ومعرفة ذلك يسهل من قرب، فإننا متى تأملنا صورة من الصور وكواكبها مشهورة معدودة، وجدنا في خلال تلك الكواكب كواكب كثيرة لم تعد من الصورة. مثل كوكبة الدجاجة فإنها سبعة عشر كوكباً من الصورة، أولها على مقارها، وآخرها على رجلها؛ النير الذي على ذنبها وبقي ذلك على جناحيها وعنقها وصدرها، وكوكبان تحت جناحها الأيسر ليسا من الصورة، فإذا تأملنا وجدنا في خلالها من الكواكب ما لا يمكن إحصاؤه لصغرهما وكثافة جمعها. وكذلك يوجد في جميع الصور»^(١).

غير أن العدد الذي يورده «الصوفي» للكواكب الثابتة المحسوبة والملاحظة بالعين المجردة فهو (١٠٢٢) كوكباً موزعة كالاتي: (٣٦٠) كوكباً في الصور الشمالية وخارجها، و(٣٤٦) كوكباً في صور دائرة البروج وخارجها، و(٣١٦) كوكباً في الصور الجنوبية وخارجها، ويستثنى من هذا العدد كواكب الضفيرة وهي ثلاثة كما يذكر الصوفي، ليصبح العدد (١٠٢٥) كوكباً ثابتاً من القدر السادس وما دون.

ويقول «البيروني» في حصر الكواكب الثابتة: «هذه الكواكب كثيرة جداً، بحيث لو حددت من السماء بقعة وأمعنت التأمل لما فيها من الكواكب وجدته كالفئات عن التعديد لأجل الكثرة، ويعجز البصر عن الضبط والتحديد، وإنما أثبت القدماء منها ما أمكنهم ضبط موضعه طولاً وعرضاً وقلراً، فلما عجز البصر عنه نظراً

(١) الصوفي؛ مصدر سابق، ص ١٩ - ٢٠.

كان في الآلة أعجز عنه رصداً. وكل واحد من الأسم يسمي عدة منها بأسماء مقتضية في لغاتها، ويتصور منها صوراً مختلفة»^(١).

غير أن «البيروني» يحدول (١٠٢٩) كوكباً ثابتاً (نجماً) هي المحددة والمقدرة أقدارها من قبل بطليموس والصوفي والممكن رؤيتها بالعين المجردة، والمعينة مواقعها طولاً وعرضاً، والموضوعة ضمن صورها النجمية الخاصة بها الثمانية والأربعين التي كانت معروفة حتى ذلك العهد^(٢).

ولكن الدراسات الحديثة تشير إلى أنه بالإمكان رؤية أكثر من ٢٠٠٠ نجم بالعين المجردة في ليلة صحو لا قمر فيها. غير أن هذا العدد متغير، فنجوم جديدة تظهر كل يوم، وتغيب أخرى، ليصل إجمالي عدد النجوم الممكن رؤيتها مباشرة على مدار السنة في السماء كلها إلى نحو ٦٠٠٠ نجم. أما في حال استخدام تلسكوب بقطر أربع بوصات فيستراى لنا عندئذ أكثر من مليون نجم. وفي حال استخدام تلسكوب بقطر ٢٠٠ بوصة فيسصل عدد النجوم المرئية في السماء إلى ما يزيد عن بليون نجم^(٣).

د - أقدار الكواكب الثوابت (النجوم):

قسم الأقدمون الكواكب بحسب لمعانها الظاهري (تألقها) كما تبلى لهم من على سطح الأرض إلى عدة أقسام وفقاً لمقياس عرفت وحدته بالقدر (Magnitude). وجعلوا الكواكب الثوابت الواقعة في مجال الرؤية المباشرة بالعين ضمن ست أقدار من الواحد حتى الستة، أدناها رقماً أعظمها لمعاناً، والعكس. فالكواكب ذات القدر السادس هي الأخفت نوراً، وذات القدر الأول هي الأشد لمعاناً.

وتلك الكواكب التي تصعب رؤيتها هي ذات قدر أكبر من ستة. والاختلاف في شدة اللمعان ما بين قدر وآخر بحدود مرتين ونصف، بمعنى أن نجم من القدر

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٣/١٠١٠.

(٢) المصدر السابق نفسه؛ ص ١٠١٤ - ١٠٢٦.

(٣) موسى، علي حسن؛ الجغرافية الفلكية، ص ٨١.

الثاني أقل لمعاناً بمرتبتين ونصف من نجم من القدر الأول، ونجم من القدر الثالث أقل لمعاناً بأكثر من ست مرات من نجم من القدر الأول، ونجم من القدر الأول أشد لمعاناً بنحو ١٠٠ مرة من نجم من القدر السادس.

وممن استخدم هذا المقياس «بطليموس» وكذلك «الصفوي» الذي أجرى تعديلات على أقدار بعض النجوم وفقاً «لبطليموس»، وهذا ما ذكره «البيروني» بقوله: «إن كثيراً مما في المجسطي من المراتب والأعظام ينقل أبو الحسين بن الصفوي كواكبها إلى أخرى، أو يصفها بالأعظم والأصغر». ويعزي «البيروني» سبب تلك الاختلافات إلى عوامل عديدة، منها موقع الراصد، وموضع الكوكب المرصود، ودرجة نقاء الهواء، والحالة الصحية وبخاصة العينية للراصد^(١).

غير أن العلماء في العصر الحديث أضافوا إلى الأقدار الستة قدرين سلبين (-٢، -١) وضمناهما عدة نجوم (الشعري اليمانية من القدر -١،٤٢، وسهيل والفاقطورس والسمك الرامح من القدر السليبي الأول) كانت عند العرب ومن سبقهم ضمن القدر الأول الإيجابي.

هـ - ما عرفه العرب من النجوم بأسماء عربية:

تُظهر الأسماء العربية للنجوم والعديد من الأبراج السماوية والمفاهيم (المصطلحات) الفلكية، مدى مساهمة العرب في تطور وتقديم علم الفلك، خاصة وأن تلك الأسماء والمفاهيم ما تزال سائدة ومستخدمة في الكتابات الفلكية العربية والأجنبية. وسنورد فيما يلي قائمة بأهم تلك الأسماء والمصطلحات^(٢):

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج٣/٩٩٠.

(٢) موسى، علي حسن؛ المعجم الفلكي الحديث.

التسمية الأجنبية	التسمية العربية
Alibret	- الإبرة: نجمين في برج العقرب
Al Athafi	- الأثافي: ثلاثة نجوم في برج الثنين
Achernar	- آخر النهر: نجم في برج النهر
Azha	- أدحا: نجم في برج النهر
Aladfar	- الأطفار: نجمين في برج الشلياق
Baten Kaitos	- بطن قيطس: نجم في برج قيطس
Botein	- البطين: ثلاثة نجوم في برج الحمل
Albalda	- البلدة: نجم في برج القوس
Beid	- البيض: عدة نجوم في برج النهر
Teja	- تحية: نجم في برج الجوزاء
Turais	- الترّس: نجم في برج السفينة
Thuban	- الثعبان: نجم في برج الثنين
Taurus	- الثور: برج الثور
Algieba, Algaiba	- الجبهة: عدة نجوم في برج الأسد
Ginah	- جناح الغراب: نجم في برج الغراب
Gienah	- جناح الدجاجة: نجم في برج الدجاجة
Algenib	- الحنب: نجم في برج الفرس الأعظم
Hadar	- حضر (حضر): نجم في برج الكوئل
Alioth	- الألية: نجم في برج الدب الأكبر
Aldebran	- الدبران: نجم في برج الثور
Alderamin	- الذراع اليمين: نجم في برج الثور
Deneb Algadi	- ذنب الجدي: نجم في برج الجدي.
Aldhibain	- الذئبين: نجمين في برج الثنين

Adib	- الذئب: نجم في برج التنين
Ras	- رأس: اسم نجم يقع على رأس بعض الصور
Ras Asad Janubi	- رأس الأسد الجنوبي: نجم في برج الأسد
Ru Asad Sharnali	- رأس الأسد الشمالي: نجم في برج الأسد
Ras Alankaa	- رأس العنقا: نجم في برج العنقاء
Rigle	- رجل: اسم نجوم تقع على رجل صور سماوية (الجبار، الغراب، الذئب، المرأة المسلسلة، قنطورس، الأسد)
Al Ridef, Aridif	- الردف: نجم في برج الدجاجة
Alrischa	- الرشا: نجم في برج الحوت
Rukbat al Rami	- ركة الرامي: نجم في برج القوس والرامي
Zubene genubi	- الزباني الجنوبي: نجم في برج الميزان
Zubene chamali	- الزباني الشمالي: نجم في برج الميزان
Sabik	- السابك: نجم في برج الجوزاء
Saak	- ساق العواء: نجم في برج العواء
Alpheratz	- سرة الفرس: نجم مشترك بين برج الفرس الأعظم والمرأة المسلسلة
Sad Bula	- سعد بلع: نجم في برج الدلو
Sad Dhabih	- سعد دبح: نجم في برج الجدي
Suhail	- سهيل: نجم في برج الجوزاء
Saif	- سيف الجبار: نجم في برج الجبار
Al Shabin	- الشاهين: نجم في برج العقاب
Sheratan	- الشرطان: نجمان في برج الحمل، يشكلان منزلة للقمر

Al Shamarish	- الشماريخ: مجموعة نجوم في برج قنطورس والذئب
Al Shaula	- الشولة: نجمين في برج العقرب
Sadr	- صدر: اسم نجم في عدة بروج (الدجاجة، ذات الكرسي، قيطس)
Suradan	- الصردان: نجمان في برج القوس
Diphda al Awwal	- الضفدع الأول: نجم في برج الحوت
Diphda al Thani	- الضفدع الثاني: نجم في برج قيطس
Adhafera	- الضفيرة: نجم في برج الأسد
Altarf	- الطرف: نجم في برج السرطان
Azelfafage	- ظلف الفرس: نجم في برج الدجاجة
Adara	- العنارى: عدة نجوم في كوكبة الكلب الأكبر
Arsh	- العرش: عدة نجوم في كوكبة الأرنب
Acrab	- عقرب: برج العقرب
Almak	- المآق (العناق): نجم في كوكبة المرأة المسلسلة
Alwaid	- العوائد: نجوم في كوكبة التنين
Ghafr	- الغفر: نجوم في برج العنبراء
Gmeisa	- غميصاء: نجم في كوكبة الكلب الأكبر
Phacd	- الفخذ: نجم فخذ الدب الأكبر
Alphard	- الفرد: نجم في كوكبة الشجاع
Fargh al Mukadim	- الفرغ المقدم: نجمين في كوكبة الفرس الأعظم
Fargh al Thani	- الفرغ الثاني: نجمين في كوكبة الفرس الأعظم
Alphirk	- الفرق: نجم في كوكبة الملتهب
Pherkad	- الفرقد: نجم في الدب الأصغر

Pherkadan	- الفرقدان: نجمان في الدب الأصغر
Furud	- الفرود: عدة نجوم في كوكبة الكلب الأكبر
Al Facca	- الفكّة: نجم في كوكبة الأكليل الشمالي
Fomalhout	- فم الحوت: نجم في برج الحوت
Kurhah	- القرحة: نجم في كوكبة الفرس
Alkatrpos	- القرطربوس: نجم في كوكبة العواء
Alqafzat	- القفزة الثانية: نجمين في الدب الأكبر
Kiladah	- القلادة: عدة نجوم في برج القوس
Kaus Australis	- القوس الجنوبي: نجم في برج القوس
Kaus Borealis	- القوس الشمالي: نجم في برج القوس
Kaus Meridionalis	- القوس الأوسط: نجم في برج القوس
Kursa	- كرسي الجبار: عدة نجوم في كوكبة الأرنب
Kiffa Australis	- الكفة الجنوبية: نجم في برج الميزان
Kiffa Borealis	- الكفة الشمالية: نجم في برج الميزان
Lesath	- اللسعة: نجم في برج العقرب
Mabsuta	- ذراع الأسد المبسوطة: نجمين في برج الجوزاء
Almuredin	- المتقدم للقطاف: نجم في برج العذراء
Mirzam	- مرزم: اسم نجم في بعض الصور السماوية
Marfik	- مرفق: اسم نجم في بعض الصور السماوية (الجائي، الحواء، ذات الكرسي).
Markab	- مركب الفرس: نجم في كوكبة الفرس الأعظم
Mankhar	- منخر: اسم عدة نجوم في صور شمالية (منخر قيطس، منخر الأسد، منخر الشجاع)

Menkar	- منقار الدجاجة: نجم في كوكبة الدجاجة
Menkib	- منكب: اسم عدة نجوم في صور سماوية مختلفة (منكب الفرس، منكب الجوزاء، منكب ذي الأعنة، منكب قنطورس، منكب الثريا).
Alnath	- الناطح: نجم في برج الثور
Alnaikan	- الناعقان: نجمان في كوكبة الجبار
Altair	- النسر الطائر: نجم في كوكبة العقاب
Wega, Vega	- النسر الواقع: نجم في كوكبة الشلياق
Nusakan	- النسقان: مجموعتا نجوم في كوكبة الحية
Al Natih	- النطح: نجم في برج الحمل
Alnitham	- النظام: نجم في كوكبة الجبار
Na, aim Sadirah	- النعائم الصادرة: عدة نجوم في برج القوس
Na, aim Waridah	- النعائم الواردة: عدة نجوم في برج القوس
Nakkar	- النقار: نجم في كوكبة العواء
Nihal	- النihal: نجم في كوكبة الأرنب
Hararan	- الهاران: هما نجما النسر الواقع وقلب العقرب
Al hena	- الهنعة: نجمان في برج الجوزاء
Wezen	- الوزن: عدة نجوم في كوكبات عدة (الكلب الأكبر، قنطورس، الحمامة، الشراع)
Aether	- الأثير
Auge	- أوج
Almanac	- تقويم فلكي: مأخوذة من الكلمة العربية الأصل (المناخ)
Azimuth	- السميت.
Zenith	- سمت الرأس

Alidad	- عضادة: آلة فلكية
Almucantar	- المقنطر: جمعها قنطرات؛ تسمية عربية لكل دائرة متخلية في القبة السماوية موازية للأفق، ويقال لها (دائرة الارتفاع)، ومستخدمة في الاسطرلاب
Almur	- المريء: تسمية آلة فلكية (الاسطرلاب وغيره)
Nadir	- نظير (نظير السمات)
Halo	- الهالة

و - وصف لأهم النجوم عند العرب:

كم تغنى الشعراء العرب بالنجوم. وكم كانت النجوم بالنسبة لهم هامة؟ وهي الهادية لهم في لياليهم المظلمة عبر البراري الشاسعة، وهي الدالة على تغير الحالة الجوية. ومن أبرز النجوم التي نالت اهتمام الشعراء والأدباء، نذكر^(١):

١ - نجم سهيل: سهيل نجم لا يضاربه نجم في جماله السماوي، لحمرته المسحجة على أرضية مصفرة، ليتخذ الشعراء رمزاً وتعبيراً عن المحب، بوجنتيه المتوردتين حمرة، وخفقان قلبه المعبر عن تذبذب ألوانه، وفيه قال أبو العلاء المعري:

وسهيل كوجنة المحب في اللو ن، وقلب المحب في الخفقان
وهذا الشاعر مالك بن الريب، يقول:

ولما تراءت عند مرومئعي وغل بها جسمي، وحانت وفاتي
أقول لأصحابي: ارفعولي، فإنه يقر بعيني أن سهيل بدا لي
٢ - الفرقدان: نجمان في كوكبة الدب الأصغر، يقعان في أقصى السماء الشمالية، يتخذان دليلاً على اتجاه الشمال، وفي ذلك قال الشاعر لبید:

لا يتخذن إذ علون مفازة إلا يفاض الفرقدين دليلاً

(١) موسى، علي حسن؛ بروج السماء، ص ٢٥٥ - ٢٦٩.

كما قال الشاعر ابن الأحمر:

يهل بالفرقد ركبائها كما يهل الراكب المعتمر
٣ - الدبران: أسطع نجوم برج الثور. عرفه العرب في جاهليتهم، وقالوا فيه شعراً،
وهذا الشاعر ذو الرمة يقول فيه:

قطعت اعتسافاً والثريا كأنها على قمة الرأس ابن ماء محلّق
يدب على آثارها دبرانها فلا هو مسبوق ولا هو يلحق
٤ - الثريا: إنها أكثر ما عرف من نجوم السماء، وهي مجموعة من النجوم في برج
الثور ذات منظر جذاب، كان الأقدمون يرون منها بالعين المجردة سبعة نجوم،
لذا دعوا الأحيوات السبعة. وتشاهد بوضوح في فصل الشتاء، ولذا فقد
استخدمت كمؤشر على حدوث الأمطار والخير والبركة، وفي ذلك قال الشاعر
ذو الرمة:

مجلجل الرعد عراضاً إذا ارتجست نوء الثريا أو نوره الأسد
كما قال الشاعر المبرد:

إذا ما الثريا في السماء تعرضت يراها الحديد بالعين سبعة أنجم
ويصفها الشاعر أبي الأشهب الأسدي:

ولاحت لسايرها الثريا كأنها على الأفق الغربي قرطٍ مسلسل
٥ - الشعري اليمانية: من أسطع نجوم السماء. وهي من نجوم السماء الجنوبية،
تبدو واضحة شتاء في سماء اليمن. وقيل فيها القصص والأشعار، وهذا الشاعر
ابن الرقاع يقول:

وأبصر الناظر الشعري مبيّنة لما دنا من صلاة الصبح ينصرف
في حمرة لا يبيض الصبح أغرقها وقد علا الليل عنها فهو منكشف
لا يياس الليل منها حين تبعه ولا النهار بها ليل يعترف

٦ - ومن النجوم الأخرى التي حظيت باهتمام العرب نذكر: نجم العميق الذي يظهر إلى الشمال من الثريا في الكوكبة المعروفة بممسك الأعنة، ونجم السماك الرامح أسطح نجوم السماء الشمالية في كوكبة العواء، ونجم السماك الأعزل في برج العذراء ويعرفان معاً باسم السماكان. وكذلك نجم القطب، الذي عرف بجدي القطب وجدي بنات نعش، ومسمار القطب، وفأس القطب، ويحتل نهاية ذيل الدب الأصغر، وهو ما يعرف أيضاً باسم نجم الشمال لاعتباره ممثلاً للقطب السماوي الشمالي حيث يبعد عنه أقل من درجة، ولذا اتخذ دليلاً للمسافرين برأ وبحراً. بالإضافة إلى نجوم أخرى عديدة كانت موضع اهتمام العربي قديماً.

٣ - الكواكب السيارة:

أ - صفات الكواكب السيارة:

وهي الكواكب التي تبدو في السماء متحركة بسرعة بالنسبة لنا سكان الأرض، بحيث تغير مواقعها بين وقت وآخر بالنسبة إلى الكواكب الثابتة، وبالنسبة إلى بعضها البعض، مما يجعلها تتقارب من بعضها في مرأى العين تارة، وتبتعد تارة أخرى، لتمر في مساراتها في أوضاع مختلفة بالنسبة إلى بعضها البعض، وبالنسبة إلى الأرض التي كانت في نظر الأقدمين مركز الكون، وهذه الأوضاع هي: الاجتماع والافتراق والاتصال والاستقبال... وغير ذلك.

ولقد قسم العرب الكواكب السيارة إلى مجموعتين:

١ - الكواكب السيارة: وهي سبعة حسب بعدها عن الأرض: القمر، عطارد، الزهرة، الشمس، المريخ، المشتري، زحل.

٢ - الكواكب المتحركة: وهي خمسة كواكب: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل، وهي ما عرفها العرب أيضاً باسم الكواكب الخنس^(١).

(١) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ص ١٢٦.

وجاء ذكر «الخنس» في القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿فَلَا أَقْسَمُ بِالْخَنَسِ الْجَوَارِ الْكُنَسِ﴾^(١). وما كان من هذه الكواكب فوق الشمس (المريخ والمشتري وزحل) فهو أبطاً من الشمس، وما كان دون الشمس (عطارد والزهرة) فهو أسرع من الشمس. وإنما سميت هذه الكواكب خنساً لأنها تسير في الفلك ثم ترجع، بينما ترى أحدها في آخر البرج كرجعاً إلى أوله. ولذلك لا ترى الزهرة في وسط السماء أبداً، وإنما تراها بين يدي الشمس أو خلفها. وذلك أنها أسرع من الشمس، فتستقيم في سيرها حتى تتجاوز الشمس فتصير من ورائها، فإذا تباعدت عنها، ظهرت بالغيابات في المغرب، فتري كذلك حيناً، ثم تكرر راجعة نحو الشمس بالغدوات حتى تتجاوزها فتصير بين يديها، فتظهر حيثئذ في المشرق بالغدوات. هكذا هي أبداً. فمتى ما ظهرت في المغرب فهي مستقيمة، ومتى ما ظهرت في المشرق فهي راجعة، وكل شيء استمر، ثم انقبض، فقد خنس. ومنه سمى الشيطان خناساً، لأنه يوسوس في القلب. وسميت كُنَساً بالاستتار، كما تكنس الأطباء أي تدخل في الكُنس^(٢).

ولقد وصف «ابن قتيبة الدينوري» الكواكب الخنس، بالآتي: الزهرة أعظمها في المنظر، وأشدها نوراً وبياضاً. ثم المشتري في مثل هيئتها. وفي زحل صفرة. وفي المريخ حمرة. وفي عطارد حمرة، وقل ما يرى، لأنه في الاحتراق^(٣). وهذا يقارب الحقيقة؛ فالزهرة لقربها من الأرض من جهة ومن الشمس من جهة أخرى، والمشتري لضخامته، وخفوت زحل لبعده من جهة ولتركيبه من جهة أخرى، وحمرة المريخ واضحة لسطحه الصخري المائل للحمرة، وعطارد تصعب رؤيته وحمرة إن شوهد فهي من شدة توهج سطحه (ارتفاع حرارته).

(١) التكويد/١٥ - ١٦.

(٢) ابن قتيبة الدينوري؛ ص ١٢٧.

(٣) ابن قتيبة الدينوري؛ ص ١٢٨.

وما قيل بالنسبة للزهرة في وصفها خلال مسارها، فقد فسر حديثاً بسبب حركتها التراجعية التي هي نتيجة كون طول يوم الزهرة أكبر من طول مستتها، وهذا يعود إلى أن دوران الزهرة حول الشمس أسرع من دورانها حول محورها، لذا تبدو الزهرة وكأنها تشرق من الغرب وتقرب من الشرق^(١).

والشمس تتوسط الكواكب السيارة - على افتراض الأرض مركز الكون ومركز المجموعة الشمسية -، فهناك ثلاثة كواكب فوقها (المريخ والمشتري وزحل) وثلاث كواكب تحتها (الزهرة وعطارد والقمر).

ويعرف الشمس والقمر بالنيرين. ونورهما مختلف، وهذا ما توضحه الآية الكريمة: ﴿هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا لتعلموا عدد السنين والحساب، ما خلق الله ذلك إلا بالحق، يفصل الآيات لقوم يعلمون﴾^(٢). فالشمس تبث ضوءاً أي إشعاعاً، وهي بذلك مصدر طاقة إشعاعية تتولد ضمنها وتنطلق خارجها لتضيء العالم الذي حولها، بينما القمر ييث النور الذي هو الضوء الشمسي المصطلم بسطحه والمرتد منه. ويقدر ما تكون كمية الضوء الشمسي المرتدة أكبر تكون الإنارة أشد، ولهذا نشاهد الأجزاء من سطح القمر الأكثر عاكسية للضوء الشمسي - وهي الأجزاء الأكثر ارتفاعاً - أشد لمعاناً ونورانية من الأجزاء المنخفضة من السطح الأقل عاكسية.

ويقول «ابن سينا» في هذا المجال: «وأما القمر فلا نشك في أن ضوءه ونوره مقبسان من الشمس، وأنه في جوهره ذو لون إلى العتمة المشبعة سواداً. أما هو فإن كانت تلك العتمة ذات نور أيضاً فليس نورها بذلك النور الذي يحس به من بعيد. ويشبه أن يكون جوهره بحيث إذا وقع عليه ضوء الشمس في جهة استضاءة سائر سطحه استضاءة ما. وإن كان ليس بذلك التلمع. فلذلك ليس يشبه لونه عند

(١) موسى، علي حسن؛ الجغرافية الفلكية، ص ٢٠٣ - ٢٠٤.

(٢) يونس/٥.

الكسوف لونه وهو بعدُ هلال. فإن ما وراء المستهل منه؛ أعني ما يصل إليه ضوء الشمس يكون أكثر إضاءة منه، إذا كان كاسفاً^(١).

ب - أبعاد الكواكب السيارة وأحجامها:

- لقد أورد «إخوان الصفا» في الرسالة (١٦) من رسائلهم، أقطار الكواكب في رأي العين، كالآتي:

«وقطر جرم الشمس في رأي العين مساوٍ لإحدى وثلاثين دقيقة من درجة، على أن الدرجة ستون دقيقة. وقطر جرم القمر، إذا كان في أبعد أبعاده، مساوٍ لقطر الشمس. وقطر جرم عطارد، إذا كان في بعده الأوسط، جزء من خمسة وعشرين جزءاً من قطر الشمس. وقطر جرم الزهرة جزء من اثني عشر جزءاً من قطر الشمس. وقطر جرم المريخ جزء من عشرين جزءاً من قطر الشمس. وقطر جرم المشتري جزء من اثني عشر جزءاً من قطر الشمس. وقطر جرم زحل جزء من ثمانين جزءاً من قطر الشمس»^(٢).

ولكن «إخوان الصفا» يوردون أيضاً، نسبة أقطار الكواكب السيارة من قطر الأرض، كالآتي:

«فقطر جرم عطارد جزء من ثمانية عشر جزءاً من قطر الأرض. وقطر جرم الزهرة جزء ورابع من ثلاثة أجزاء من قطر الأرض. وقطر جرم القمر جزآن وخمسة من ثلاثة أجزاء من قطر الأرض. وقطر جرم الشمس مثل قطر الأرض خمس مرات ونصف. وقطر جرم المريخ مثل قطر الأرض مرة وثلث. وقطر جرم المشتري أربع مرات ونصف وثمانين مثل قطر الأرض. وقطر زحل أربع مرات ونصف مثل قطر الأرض»^(٣).

ومثل هذه النسب المعطاة مهما كان مصدرها ليست صحيحة، ولا قريبة من الصحة، وستبين لاحقاً الحقيقة.

(١) ابن سينا؛ الشفاء؛ الطبيعيات (في السماء والعالم)/٣٨.

(٢) إخوان الصفا؛ رسالة ١٦، ج ٢/٣٢ - ٣٣.

(٣) إخوان الصفا؛ رسالة ١٦، ج ٢/٣٣.

وأما مقادير أجرام الكواكب السيارة من جرم الأرض، فهي كالآتي، حسبما يوردها «إخوان الصفا»:

«القمر جزء من تسعة وثلاثين جزءاً من الأرض. وعطارد جزء من اثنين وعشرين جزءاً من الأرض. والزهرة جزء من سبعة وأربعين جزء من الأرض. والشمس مثل الأرض مائة وستون مرة وكسر. والمريخ مثل الأرض مرة ونصف وثمان. والمشتري مثل الأرض خمس وتسعون مرة. وزحل مثل الأرض إحدى وتسعون مرة»^(١).

وفيما يلي القيم التي أوردها «إخوان الصفا» لأقطار الكواكب (بواحدة الفرسخ):

قطر الأرض	= ٢١٦٧	فرسخ.
قطر القمر	= ١٥٤,٢٥٧	فرسخ.
قطر عطارد	= ٦٠٩,٣٢٧	فرسخ.
قطر الشمس	= ٤,٩٩٠,٠٣٧	فرسخ.
قطر المريخ	= ٣٨٠,٨٤١	فرسخ.
قطر المشتري	= ٦٢,١٢٥,١٥٩	فرسخ.
قطر زحل	= ٩٥,٠٧٥,٢٢٩	فرسخ ^(٢) .

ومثل هذه القيم لا تتوافق مع الواقع، سواء اتخذت ممثلة للأقطار الفعلية للكواكب، أو لسماكة مدارات الكواكب حول الأرض. غير أنها تعبر عن مدى اهتمام هؤلاء بالقياسات الفلكية.

ولقد أجرى «الفرغاني» حسابات لمسافات الكواكب وحجمها عمل بها كثيرون دون تغيير حتى أيام كوبرنيكوس.

(١) المصدر نفسه؛ ص ٣٣.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٥١.

والجدول التالي يبين المسافات الكبرى للكواكب معبراً عنها بدلالة نصف قطر الأرض، وفق ثلاثة حسابات^(١):

المسافة العظمى	الفرغاني	البتاني	أبو الفرج
القمر	٦/١٥٦٤	٦/١٥٦٤	٦/١٥٦٤
عطارد	١٦٧	١٦٦	١٧٤
الزهرة	١١٢٠	١١٧٠	١١٦٠
الشمس	١٢٢٠	١١٤٦	١٢٦٠
المريخ	٨٨٧٦	٨٠٢٢	٨٨٢٠
المشتري	١٤٤٠٥	١٢٩٢٤	١٤٢٥٩
زحل	٢٠١١٠	١٨٠٩٤	١٩٩٦٣

أما عن أحجام الكواكب، فأرقام الفرغاني هي:

القمر ٣٩/١ من حجم الأرض، عطارد ١،٣٢، الزهرة ١،٣٧، الشمس ١٦٦ ضعفاً للأرض، المريخ ٨/١٥، المشتري ٩٥ ضعفاً، زحل ٩٠ ضعفاً للأرض^(٢).

كما أورد «البتاني» حسابات لأبعاد الكواكب السيارة وأحجامها في كتابه (الزيج الصائغ) والتي يمكننا أن نجعلها في الآتي^(٣):

١ - عطارد:

- بعده عن الأرض = ١٦٦ مرة نصف قطر الأرض.

- قطره في بعده الأوسط = ١٥/١ قطر الشمس.

- قطره في بعده الأوسط = ٢٦،٢٥/١ قطر الأرض.

- حجمه : ١٧/١ جزء من حجم الأرض.

(١) موسى، علي حسن؛ تاريخ علم الفلك، ص ١٢٠.

(٢) الدوميلي؛ العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي، ص ١٦٧.

(٣) البتاني؛ كتاب الزيغ الصائغ، ص ١٨١ - ١٨٥.

٢ - الزهرة:

- بعده الأبعد = ١٠٧٠ مرة نصف قطر الأرض.
- بعده الأوسط = ٦١٨ مرة نصف قطر الأرض.
- قطره في بعده الأوسط = ١٠/١ قطر الشمس.
- قطر في بعده الأوسط = ٢٠/٦ قطر الأرض.
- حجمه = ٣٦/١ من حجم الأرض.

٣ - المريخ:

- بعده الأبعد = ٨٠٢٢ مرة نصف قطر الأرض.
- بعده الأوسط = ٤٥٨٤ مرة نصف قطر الأرض.
- قطره في بعده الأوسط = ٢٠/١ قطر الشمس.
- قطره في بعده الأوسط = ٧/١١ قطر الأرض.
- حجمه = ٣/١٠ مرة من حجم الأرض.

٤ - المشتري:

- بعده الأبعد = ١٢٩٢٤ مرة نصف قطر الأرض.
- بعده الأوسط = ١٠٤٧٣ مرة نصف قطر الأرض.
- قطره في بعده الأوسط = ١٢/١ قطر الشمس.
- قطره في بعده الأوسط = ٣/١٠٤ قطر الأرض.
- حجمه = ٨١ مرة من حجم الأرض.

٥ - زحل:

- بعده الأبعد = ١٨٤٩٠ مرة نصف قطر الأرض.
- بعده الأوسط = ١٥٥٠٩ مرة نصف قطر الأرض.
- قطره في بعده الأوسط = ١٨/١ قطر الشمس.
- قطره في بعده الأوسط = ٢٤/٧٤ قطر الأرض.
- حجمه = ٧٩ مرة من حجم الأرض.

كما أورد «كوشيار» حساباته لأبعاد الكواكب السيارة وأحجامها في رسالته (في الأبعاد والأجرام) المعنونة باسم العلامة أبي الريحان البيروني، حيث أنها من مجموعة الرسائل التي أرسلها بعض العلماء إلى البيروني، وحساباته هي الآتية^(١):

- القمر:

- أبعد بعد للقمر عن الأرض = $١٦٤ و ٤ / ١$ نصف قطر الأرض.

- أقرب قرب للقمر من الأرض = ٣٣ نصف قطر الأرض.

- البعد المتوسط = ٥٩ نصف قطر الأرض.

قطر الأرض = $٣ و ٢ / ٥$ قطر القمر.

- قطر الشمس = $١٨ و ٤ / ٥$ قطر القمر.

- الشمس:

- أبعد بعد للشمس من الأرض = ١٢٥٥ نصف قطر الأرض.

- البعد الأوسط للشمس من الأرض = ١٢٠٨ نصف قطر الأرض.

- قطر الشمس = $١٥ و ١ / ٥$ قطر الأرض.

- حجم الشمس = $١٦٦ و ٣ / ٨$ حجم الأرض.

- عطارد:

- أبعد بعد لعطارد من الأرض = ١٦٦ نصف قطر الأرض.

- البعد الأوسط = ١١٥ نصف قطر الأرض.

- قطر الأرض = ٢٨ مرة قطر عطارد (قطر عطارد = $٢٨ / ١$ قطر الأرض).

- حجم الأرض = ٢٢ ألف مرة حجم عطارد (حجم عطارد = $٢٢٠٠٠ / ١$ حجم

الأرض).

- الزهرة:

- أبعد بعد للزهرة من الأرض = ١١٦٠ نصف قطر الأرض.

(١) كوشيار بن ليان البجلي؛ رسالة في الأبعاد والأجرام.

- البعد الأوسط = ٦٦٣ نصف قطر الأرض.

- قطر الزهرة = $3,25/1$ قطر الأرض.

- حجم الزهرة = $34,3/1$ مرة حجم الأرض.

- المريخ:

- أبعد بعد للمريخ من الأرض = ٨٧٦٤ نصف قطر الأرض.

- البعد الأوسط = ٥٠٠٨ نصف قطر الأرض.

- قطر المريخ = $1,1$ نصف قطر الأرض.

- حجم المريخ = $1,5$ مرة حجم الأرض.

- المشتري:

- أبعد بعد للمشتري من الأرض = ١٤١٦٨ نصف قطر الأرض.

- البعد الأوسط = ١١٤٦٦ نصف قطر الأرض.

- قطر المشتري = $12/54$ قطر الأرض.

- حجم المشتري = $84/3$ و 8 مرة حجم الأرض.

- زحل:

- أبعد بعد لزحل من الأرض = ١٩٨٣٥ نصف قطر الأرض.

- البعد الأوسط = ١٧٠٠١ نصف قطر الأرض.

- قطر زحل = $3/14$ قطر الأرض.

- حجم زحل = $81/11$ و 30 حجم الأرض.

غير أن «البيروني» في كتابه (القانون المسعودي) يورد أرقاماً لأبعاد الكواكب المتحركة، هي كالآتي^(١):

- البعد الأبعد لزحل = ١٩٦٦٦ نصف قطر الأرض.

- البعد الأبعد للمشتري (وهو البعد الأقرب لزحل) = 14109 نصف قطر الأرض.

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج٣/١٣٠٦ - ١٣٠٨.

- البعد الأبعد للمريخ (وهو البعد الأقرب للمشتري) = ٨٨٤٨ نصف قطر الأرض.
- البعد الأبعد للزهرة = ١٢١٦ نصف قطر الأرض.
- البعد الأبعد لعطارد = ١١٣٤ نصف قطر الأرض.
- أما أقطار الكواكب في المنتظر بالنسبة إلى قطر الشمس، فهي الآتية^(١):
- عطارد = جزء من خمسة عشر جزءاً (١/١٥) من قطر الشمس.
- الزهرة = عشر قطر الشمس.
- المريخ = ربع خمس (٢/١٠) قطر الشمس.
- المشتري = نصف سلس قطر الشمس (١/٢).
- زحل = نصف تسع قطر الشمس (١/٩).
- الشمس = ٥,٥ مرة قطر الأرض.

ج - حركات الكواكب المتحيرة:

للعلماء العرب أفكارهم وحساباتهم الخاصة فيما يتعلق بحركات الكواكب السيارة. فالبتاني، حدد خط طول الأوج الشمسي بمقدار ٨٢ درجة و ١٧ دقيقة بزيادة نحو ١٦ درجة و ٤٧ دقيقة عن القيمة التي أعطها بطليموس. وإذا كان «بطليموس» اتخذ مقدار ٥٤ ثانية كل ١٦ سنة كقيمة لحركة مبادرة الاعتدالين، فإن «البتاني» أعطى الرقم ١١,٥ ثانية سنوياً. وإذا كان الفلكي «ابن يونس» رأى أن هناك صعوبة في التحديد الدقيق لخط طول الأوج الشمسي، فإن الفلكي «الزرقالي» وجد قيمة خط الأوج حوالي ٧٧ درجة و ٥٠ دقيقة، ورأى أن مركز الشمس يتحرك في مدار غير متمركز مع دائرة البروج، وأنه يرسم دائرة صغيرة تشبه حالة عطارد، كما بين ذلك بطليموس في نموذجهِ. ومن المعروف أن المدار القمري يميل على دائرة البروج. ووجد «ابن يونس» أن قيمة هذا الميل تتراوح بين (٤' و ٥٨' - ٤' و ٥٤'). ومما ينسب إلى العرب من اكتشاف، هو أن «أبو الوفاء البوزجاني» أول من وضع النسب المثلثية، وهو

(١) المصدر نفسه؛ ص ١٣١ - ١٣١١.

مكتشف الاختلاف الثالث (عدم التكافؤ الثالث) في حركة القمر. كما أنه أوضح الاختلافين الأول والثاني؛ فكان الاختلاف الأول يتعلق بالمركز، والثاني يتمثل في حركة القمر المدارية نتيجة جاذبية الشمس والتي يحدث استقرار فيها عندما تبلغ حركة القمر أوجها. أما عدم التكافؤ الثالث فيحدث عندما مركز الايسايكل (فلك التدوير) يكون بين الأوج القمري والحضيض للدائرة غير المتمركزة التي تصل إلى قيمتها العظمى عندما يكون القمر في مرحلة الثلاث أو التسديس عن الشمس، بينما تكون طفيفة في مرحلة اقتران القمر ومرحلة التربع، والأعظمى تكون قيمته ٠,٧٥ درجة. وقد تم تفسير ذلك بأنه ناتج عن انحراف خط الأوج الأعلى والأصغر عن الايسايكل (*).

وبالوقفة عند الكواكب الخمسة الأخرى (عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل)، فإن العرب لم يتوقفوا عند نظام بطليموس معتبرينه وسيلة هندسية مساعدة للحسابات، لأنهم كانوا يهدفون للوصول إلى نظام حقيقي واقعي فيزيائي للكون. ولذا استخدم بعضهم مفهوم الكرات البلورية الصلبة التي استخدمها قبلهم أرسطوطاليس، والتي تقول بوجود الأثير فوق فلك القمر، وهو العنصر الخامس الرئيس من عناصر الكون المجرد من الخفة أو الثقل - أي لا وزن له - ولا تدرجه الحواس البشرية، ومن هذه المادة الأثيرية تكونت الكواكب. وقد عالج «الفرغاني» هذا المبدأ، الذي لاقى قبولاً كبيراً في العصور الوسطى، ويشير إلى أن المسافة العظمى لكوكب تساوي إلى أصغر مسافة للكوكب الذي يأتي بعده مباشرة، وبالتالي لا يوجد فراغ في الفضاء بين الكرات. وأن نصف قطر الأرض كما وجد «الفرغاني» يساوي ٣٢٥٠ ميلاً.

ولقد تمت دراسة نظام الكرات بتفصيل من قبل ثلاثة علماء عرب، هم: الجغرافي زكريا بن محمد بن محمود القزويني (المتوفى ١٢٧٥م) والفلكي أبو

(*) الايسايكل (Epicycle): فلك التدوير.

الفرج (١٢٧٩م) والحغميني (١٤٠٠م). وفي دراساتهم نظام مفصل ومتقن للكرات المستخدمة في تفسير كل حركة كوكبية على حدة وبنفس الوقت، متفقة بعضها مع البعض الآخر^(١).

ولقد لاقى نظام الكرات المشتركة المركز قبولاً أكبر من نظام الايسايكل عند الفلاسفة العرب، حتى أن بعضهم رفض نظام الايسايكل ومنهم «ابن باجة» الموجودة آراءه في كتاب (هدى الحيران) لمؤلفه موسى بن ميمون القرطبي. ولموسى هذا رأي مشابه لرأي ابن جبير، وهو أن عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.

وفي كتاب «موسى بن ميمون» يلاحظ أن «ابن باجة» يدخل نظام الدوائر غير المتمركزة عازفاً عن استخدام الايسايكل. وفي نظرية «ابن باجة» عن الدوائر غير المتمركزة، نحده يقوم بافترض حركة دوران لنقطة وهمية خارج مركز الأرض. ومركز الدوائر غير المتمركزة التي يفترض أن الشمس تتحرك عليها تقع خارج انحناء الكرة القمرية، ودخل تقع كرة عطارد. وإن مركز حركة المريخ، وتلك التي للمشتري تقعان بين كرتي عطارد والزهرة. وإن مركز كرة زحل غير مشتركة المركز وتقع بين كرتي المريخ والمشتري.

وأضاف «ابن باجة» أن دوران عدد من الكرات المتمركزة حول محور مشترك أمراً يمكن قبوله، ولكن ليس الدوران حول محاور متعددة يميل بعضها على بعض، لأن كراتها ستخلق اضطراباً لغيرها ما لم توجد أجسام كروية فيما بينهم.

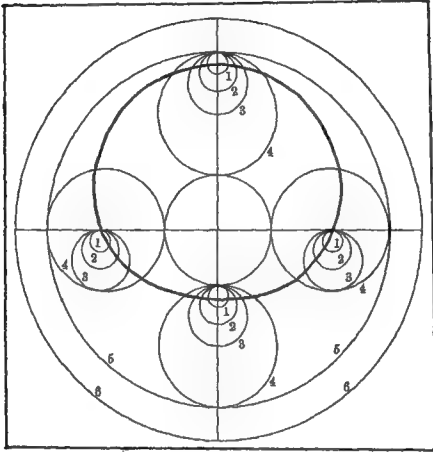
ولقد اعترض «ابن طفيل» على نظامي الكرات غير المتمركزة والاييسايكل معاً، مجابهاً ذلك بنظرية جديدة ذكرها تلميذه «البطروجي». حيث ذكر

(١) لمزيد من التفاصيل، يمكن الرجوع إلى: موسى، علي حسن، وآخرون؛ تاريخ علم الفلك،

«البطروجي» أن نظام ابن طفيل الكوني يقبل كل الحركات التي يمكن تمثيلها دون خطأ. وقد ترجمت تلك النظرية إلى اللاتينية سنة ١٥٣١ م. وكانت حجر الأساس في الحركة هي الكرة التاسعة وتقع خارج الكواكب الثابتة^(١).

غير أن الفلكي الشهير «نصير الدين الطوسي» طرح نظاماً من الكرات اعتقد أنه أكثر قبولاً من الكرات غير المتمركزة ومن الايسايكل، لأنه لم يكن راضياً عن نظام بطليموس. وفي كتابه المدعو (ذكريات علم الفلك) وفي أحد فصوله عن القمر يوجد إحصاء لمختلف أنواع الشذوذات، ومن بينها شذوذ الإضاءة، وهي البقع الموجودة على سطح القمر، والتي كان يعتقد أن سببها هو وجود أجسام أخرى تتحرك على ايسايكل القمر متعرضة بشكل غير متساوي لضوء القمر. ولقد وصف «نصير الدين الطوسي» الحركات المعقدة للدوائر الكبيرة ودوائر الايسايكل لجميع الكواكب بصورة ملفتة للنظر. وقال: إن تلك الحركات تتطلب إدخال نظام من الكرات الموجهة. ولقد قدم البراهين على ذلك؛ فهو برهن أولاً قائلاً: إذا كان يوجد دائرتان في مستو واحد وتمس إحداهما الأخرى داخلياً، والداخلية منهما ذات قطر يساوي نصف قطر الكبيرة، وبفرض أن الدائرة الكبيرة تدور، وأن نقطة تتحرك على الصغيرة على طول محيطها باتجاه معاكس للكبيرة وبضعف سرعتها بادية حركتها من نقطة التماس، فإن تلك النقطة ستتحرك عندئذ على طول قطر الدائرة الكبيرة. وفي هذه الحالة يمكن افتراض هاتين الدائرتين على أنهما خطا الاعتدالين للكرتين. ونضع في موضع الرقم (١) كرة الايسايكل للقمر. والشكل التالي يوضح ذلك.

(١) موسى، علي حسن، وآخرون؛ المرجع السابق، ص ١٢٤.



حركة الكواكب وفق نموذج نصير الدين الطوسي

ولقد فرض «الطوسي» وجود كرة أخرى (٢) تحيط بالايساكيل مبقية القطر في الحضيض القمري، والأوج القمري في موضعه، والتطابق موجود دوماً مع قطر الكرة الرابعة (٤). ثم افترض كرتان أخريتان؛ إحداهما (٣) توافق الكرة الأصغر في الافتراض السابق، وقطرها يساوي المسافة ما بين مركز الدائرة الكبيرة للأرض والكرة الرابعة التي لها قطر ضعف السابقة.

وأخيراً، الكرة الرابعة (٤) المتوضعة داخل الكرة الحاملة (٥) وهي كرة متمركرة مع الكون محتلة التفرع في الكرة السادسة (٦) ونخط استوائها يقع في

مستوى المدار القمري. والكرات (٢، ٤، ٥) تدور في نفس الفترة التي يدور فيها مركز الايسايكل ليتم دورة واحدة، بينما تدور الكرة الثالثة (٣) في نصف تلك الفترة. وتدور الكرة السادسة (٦) في اتجاه معاكس وبالسّعة نفسها، مثل الأوج القمري للدوائر غير المتمركزة.

والشكل السابق يوضح كيفية تحرك الايسايكل للأمام والخلف على طول قطر الكرة الرابعة (٤). وخلال دوران الكرة الخامسة (٥) فإنها ترسم منحني مغلق شبهه «الطوسي» بالدائرة، وهي ليست بديلاً كاملاً للدائرة غير المتمركزة التي فرضها بطليموس. ولقد حسب «الطوسي» الفرق الأكبر بين المواضع القمرية حسبما تعطيه النظريتان، فوجد أنه يساوي سلس الدرجة، وهي تعادل المسافة ما بين نقطتي الاقتران والتربيع للقمر. وباستثناء عمل الكرة الثانية (٢) التوجيهي فإنها ليست هي مركز الايسايكل، لكنها نقطة تماس للدوائر (٣، ٤) للقمر، وهي التي ترسم المنحني المشابه للدائرة. وقد بين «الطوسي» بالطريقة نفسها ما يخص كوكب الزهرة والكواكب الثلاثة الأخرى الخارجية (المريخ والمشتري وزحل).

ولقد حاول «الطوسي» تفسير وتوضيح الآلية التي اقترحها بطليموس في بقاء الايسايكل موازية لمستوى دائرة البروج، بأن أضاف لكل ايسايكل كرتان لتفسير ميل قطر الحضيض والأوج، وكرتان أخريتان من أجل الكواكب القريبة (الدنيا) التي لها أقطار متعامدة. هذا المبدأ استخدمه «الطوسي» في تفسير الحركة في الطول. وكما ذكرنا، فقد استخدم كرتان وضعهما عند طرفي قطر الايسايكل لتحركان نحو الأمام ونحو الخلف على طول قوس الكرة. ولقد ادعى «الطوسي»، أن لنظامه الأفضلية على نظام بطليموس كونه لا يحتوي أي خطأ في الطول.

٤ - الأفلاك:

إن السماوات هي الأفلاك. وإنما سميت السماء سماء لسموها، والأفلاك لاستدارته. والأفلاك المعروفة والمحددة قديماً تسعة: سبعة منها هي السموات السبع

.. كما يرى «اخوان الصفا» - وأدناها وأقربها إلينا فلك القمر، وهي السماء الأولى، ثم من ورائه فلك عطارد وهي السماء الثانية، ومن ورائه فلك الزهرة وهي السماء الثالثة، ثم من ورائه فلك الشمس وهي السماء الرابعة، ومن ورائه فلك المريخ وهي السماء الخامسة، ومن ورائه فلك المشتري وهي السماء السادسة، ومن ورائه فلك زحل وهي السماء السابعة. أما الفلك الثامن، وهو فلك الكواكب الثابتة الواسع المحيط بهذه الأفلاك السبعة. وأما الفلك التاسع المحيط بهذه الأفلاك الثمانية، فيعرف بالفلك المحيط^(١).

وكما يرى «اخوان الصفا» فإن كل واحد من الأفلاك السبعة الأولى للكواكب السيارة هو سماء لما تحته وأرض لما فوقه. ففلك القمر سماء للأرض وأرض لفلك عطارد، وفلك عطارد سماء لفلك القمر وأرض لفلك الزهرة، وعلى هذا القياس حكم سائر الأفلاك إلى فلك زحل الذي هو السماء السابعة^(٢).

ويعتبر «اخوان الصفا» الهواء المحيط بالأرض فلكاً خاصاً يحيط بالأرض، ولكنه محاط من أعلاه بفلك القمر^(٣). كما ويحددون قطر وسماكة كل كرة من كرات الأفلاك المتراكبة فوق بعضها وحول مركزها الممثل بالأرض. وسلك كل كرة أقل من قطرها باستثناء الأرض فإن سمكها مثل قطرها لأنها كرة غير مجوفة. وأما سائر الأكر فإنها لما كانت مجوفة صارت سموكها أقل من أقطارها. والجدول التالي يبين ذلك بالفراسخ^(٤):

٢١٦٧	قطر الأرض
٦٨٠٠	دائرة على بسيط الأرض
٦٨٠٢٢	سمك كرة الهواء

(١) اخوان الصفا وخيلان الوفاء؛ رسالة ١٦، ج ١٦/٢.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٢٦.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ٢٧.

(٤) اخوان الصفا؛ المصدر السابق نفسه، ص ٥١.

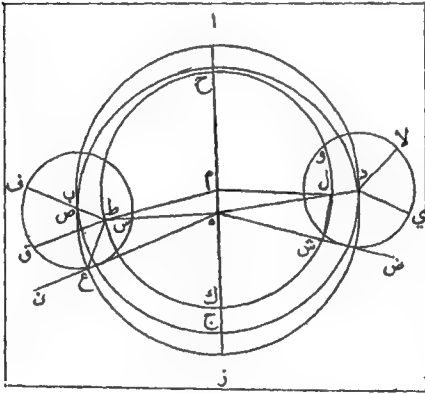
٧٨٢١٢	قطر الهواء
٣٨٠٢٧	سمك كرة القمر
١٢١٥٣٥	سمك كرة عطارد
١٩٧٣٦٥٥	سمك كرة الزهرة
٢١٦٨٠٠	سمك كرة الشمس
٦٥٩٠٥٥٢	سمك كرة المريخ
١١٩٨٧٠٠٩	سمك كرة المشتري
١٦٤٧٠٠٣٥	سمك كرة زحل
٢٦٠٠٤٠٠	سمك فلك الكواكب الثابتة
١٤٧٠٩٣٢٢٩	قطر فلك الكواكب الثابتة

وفي الباب الواحد والثلاثون من كتاب (الزيج الصابي) يعالج «البستاني» صفة أفلاك الكواكب الخمسة وحالاتها، وفي ذلك يقول:

«أما صفة أفلاك الكواكب الخمسة وحالاتها التي عُرفت لها باختلاف مسيرها على طريق البرهان، فإن لكل كوكب منها أربعة أفلاك على هيئة أفلاك القمر؛ أحدها الممثل بفلك البروج مركزه مركز فلك البروج، معتدل تحته، وحركته كحركته. والثاني الفلك المائل ومركزه مركز الفلك الممثل، وسعته كسعته، وميله عن دائرة الفلك الممثل أكثر ما يكون إلى ناحية الشمال والجنوب بقدر عرض الكوكب كله. وفي داخل هذا الفلك (الفلك الثاني) فلك آخر خارج المركز عن مركز الفلكين متعلق به يلاصقه على نقطة هي نقطة البعد الأبعد، ويقدر ما بين مركزي الفلكين يُعلم تعديل الحاصّة^(*)، والمركز لكل كوكب منها على حسب ما تبين في القمر. والفلك الرابع فلك تدوير الكوكب، ومركزه يجري على هذا الفلك الخارج من نقطة البعد الأبعد إلى جهة توالي البروج بقدر حركة الكوكب الوسطى

(*) الحاصّة، أو الحصة؛ هي الزاوية المقاسة بين أقرب (أو أبعد) نقطة إلى الشمس في المدار وبين الجرم السماوي. والسنة الحصرية الشمسية منسوبة للحضيض (أو الأوج)، وكذلك الحال في الشهر القمري الحصري.

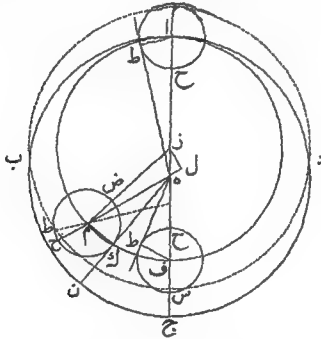
في الطول في اليوم. والكوكب يتحرك في فلك التدوير من نقطة البعد التي ترى على مركز فلك البروج إلى جهة توالي البروج أيضاً بقدر حركة الكوكب الخاصة له في كل يوم، ونصف قطر كل فلك من أفلاك تدوير الكواكب يكون بقدر تعديله الأوسط، وله انحراف في أسفل الدائرة وأعلى يكثر في أسفلها فيزيد على الأوسط ويقل في أعلاها فينقص عن الأوسط»، والشكل التالي يبين وضعية الأفلاك الأربعة حسب تصور البتاني للكواكب الخمسة.



وضعية الأفلاك الأربعة حسب تصور البتاني للكواكب الخمسة

والقمر شأنه شأن الكواكب الخمسة (عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل) له أيضاً أربعة أفلاك مماثلة للأفلاك السابقة، غير أن الفلك الثاني للقمر، يعمل عن فلك البروج بنحو خمسة درجات ويتقاطع معه في نقطتين. وهذا ما عبر عنه «البتاني» بقوله: «والفلك الثاني مائل عن فلك البروج إلى جهة الشمال والجنوب،

وسعته مثل سعة هذا الفلك الممثل بفلك البروج ومركزهما واحد، وأكثر ميله إلى كل جهة خمسة أجزاء بالتقريب، وهو مقدار بعد القمر عن نطاق البروج في العرض. وحركة هذا الفلك المائل إلى خلاف توالي البروج في اليوم قريبة من ثلاث دقائق وهي حركة العقدين اللذان يسمى أحدهما الرأس ومنه مجاز القمر في العرض إلى ناحية الشمال، ويسمى الآخر الذنب ومنه مجاز القمر إلى ناحية الجنوب، وهذان العقدان هما موضع تقاطع الفلك المائل والفلك الممثل بفلك البروج^(١).



أفلاك القمر الأربعة عند البتاني

غير أن «البيروني» يعتمد في هذا المجال على أفكار «بطليموس» في حركة الكواكب ضمن منظومتي حركة مؤلفتين من فلكين؛ أحدهما الحركة في فلك البروج حول الأرض، والأخرى ضمن فلك التدوير الذي يتحرك مركزه على محيط فلك يحمله، ومركزه يتوافق عموماً مع فلك البروج^(٢).

(١) البتاني؛ الزيج الصابي، ص ٧٦.

(٢) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٣/ ١١٦٠ - ١١٦٩.

ونخلص إلى القول من خلال النظريات والآراء التي قدمها العلماء العرب عن الكواكب السيارة والثابتة؛ من أن الفلكيين العرب كانوا قد افترضوا أن الكواكب الثابتة كافة موجودة على سطح كرة واحدة هي الكرة الثامنة، وأن تلك الكرة الثامنة تقع خلف (خارج) مدار زحل مباشرة - كما ذكر «البتاني»-، وأن الكواكب الثابتة من القدر الأول لها قطر ظاهري يعادل $(\frac{20}{1})$ قطر الشمس الظاهري، وبذا فإن أقطارها الفعلية تقارب من $(4,75)$ مرة قطر الأرض، مساوية بذلك لقطر المشتري وزحل. بينما أقطار الكواكب الثابتة من القدر السادس تعادل حوالي $(2,5)$ مرة قطر الأرض، أي قرابة مرتين قطر المريخ. وبالنسبة لطبيعة تلك الكواكب (النجوم)، فقد افترضوا أنها ذاتية الإضاءة، وأنها مكونة من أجزاء متكاثفة من الكرة.

وبغية تفسير الحركة البطيئة الظاهرية للكواكب الثابتة الموازية لدائرة المروج، وذلك من الغرب إلى الشرق، حيث أطوالها (أبعادها) تزداد، بينما خطوط عرضها (ارتفاعاتها) تبقى دون تغير، كان من الضروري افتراض وجود الكرة التاسعة التي تدور في (24) ساعة، وتصل حركتها إلى الكرة الثامنة التي تدور حول محورها ببطء شديد، ويصنع محورها زاوية قدرها 23 درجة و 35 دقيقة مع محور الكرة التاسعة. ولقد كان من الضروري افتراض وجود كرة عاشرة هي بمثابة المحرك الرئيسي الذي يمنح الحركة اليومية للكواكب الباقية. بينما تنتج الكرة التاسعة الحركة التقدمية، والكرة الثامنة تعطي الحركة الدورية للدوائر الصغيرة المتوضعة على تقعر الكرة التاسعة. ولقد كان ذلك الافتراض مناسباً لتفسير طول الفترات والتغيرات البطيئة الناتجة بسبب حركة الميادرة المبنوية.

والأفلاك - بمعناها الحديث - تمثل المسارات المدارية للكواكب في حركتها المدارية حول الشمس، أو حول الأرض كما كان الحال عليه قديماً في النظرية المركزية الكونية للأرض. وسما كل كوكب هي مداره (فلكه)، وفي هذا جاء القرآن الكريم: ﴿وكل في فلك يسبحون﴾؛ أي أن لكل كوكب مداره الخاص به الذي لا ينازعه فيه غيره.

الفصل السابع

البروج السماوية والمنازل القمرية

١ - البروج السماوية.

آ - مفهوم البروج السماوية وأوائل القائلين بها.

ب - عددها وصفاتها.

ج - أهمية البروج عند العرب.

٢ - المنازل القمرية:

آ - مفهومها وماذا للعرب فيها.

ب - أسماء المنازل القمرية وصفاتها.

ج - أهمية المنازل القمرية عند العرب.

الفصل السابع

البروج السماوية والمنازل القمرية

تشكل البروج السماوية والمنازل القمرية صوراً نجمية، اهتم بها الإنسان منذ القديم. وكان للإنسان في الأرض العربية السبق في تحديد هذه الصور والاهتمام بها، وربط العديد من الأحداث الأرضية بها. وقد ترجم ذلك الاهتمام وتلك المعرفة من خلال ذكرها في القرآن الكريم في عدة آيات.

١ - البروج السماوية:

آ - مفهوم البروج السماوية وأوائل القائلين بها:

لقد عرف العرب قديماً التشكيلات النجمية في السماء، وأعطوها أسماء أرضية تماثلها في الصور. وأكثر ما كان يلفت أنظارهم تلك الصور النجمية التي تبين في مسار الشمس الظاهري حول الأرض المعروف بدائرة البروج أو فلك البروج أو فلك الشمس، والتي استُخدمت في التنجيم وما تزال حتى يومنا الحالي.

وتعد البروج السماوية من إبداعات البابليين، وعندهم أخذت واستخدمت. إذ تنسب إليهم البروج الشمسية الاثني عشرة من خلال تقسيمهم لدائرة السماء المحددة بفلك الشمس إلى اثني عشرة قسماً متساوياً بواسطة الكواكب الثوابت، يمثل كل قسم نحو ٣٠ درجة من درجات دائرة السماء، وسموا كل قسم باسم تدل عليه

صورته المستمدة من الصور الأرضية. ومثلوا كواكب تلك البروج بعلامات ورموز هي التي أختلها العالم عنهم.

غير أنه لما تجدر الإشارة إليه، أن البابليين لم يقفوا عند تحديد بروج الشمس، بل حددوا أيضاً العديد من الصور السماوية البروجية خارج فلك الشمس، ليأتي بعلمهم «بطليموس المصري» بعدة قرون ليحدد ما كان يظهر من صور سماوية من الأرض المصرية، وكان عددها (٤٨) صورة سماوية، هي ما حددها العرب أيضاً بعده وأعطوا بعض نجومها المميزة أسماء عربية.

ومن أشهر الفلكيين العرب الذين اهتموا بالبروج السماوية، هو «الصوفي» كما يظهر ذلك من كتابه الشهير «صور الكواكب الثمانية والأربعين».

ولقد ورد ذكر البروج في أربع آيات قرآنية، منهم ثلاث آيات تدل على البروج السماوية، كما في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ ذَاتَ الْبُرُوجِ﴾^(١)، وكذلك قوله: ﴿وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجاً وَزِينَةً لِلنَّاظِرِينَ﴾^(٢)، وقوله تعالى أيضاً: ﴿تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجاً﴾^(٣).

وإذا كان بعض العلماء العرب اسقطوا تلك الآيات القرآنية على البروج الشمسية الاثني عشرة^(٤)، فإنها عموماً يمكن أن تعمم على كافة البروج السماوية المحددة قديماً وحديثاً وفق ما جاءت في الآيات.

ب - عدد البروج السماوية وصفاتها:

عرف العرب قديماً (٤٨) صورة سماوية حسبما وردت في كتاب «الصوفي» سابق الذكر. غير أن «الكاتب الخوارزمي» يذكر (٤٥) صورة سماوية في كتابه (مفاتيح العلوم)، منها ١٢ صورة سماوية في وسط الفلك (صور البروج الاثني

(١) البروج/١.

(٢) الحجر/١٦.

(٣) الفرقان/٦١.

(٤) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ص ١٢٠.

عشرة)، و(١٩) صورة سماوية شمالية، و(١٤) صورة جنوبية^(١)، بينما عدد الصور السماوية الشمالية (٢١) صورة، والجنوبية (١٥) صورة وذلك عند الصوفي، بالإضافة إلى الصور البروجية الشمسية الاثني عشرة.

ومما أورده «الصوفي» في هذا الخصوص الآتي:

«وأما عدد الصور ومواقعها من الفلك فهي ثمان وأربعون صورة. منها في النصف الشمالي من الكرة إحدى وعشرون صورة، وأسمائها: الدب الأصفر، والدب الأكبر، والتنين، وقيفاوس، والعواء، الذي يقال له الصنّاج، والإكليل الشمالي وهو الفكّة، والجاثي على ركبتيه، والشلياق وهو النسر الواقع، والطائر وهو الدجاجة، وذات الكرسي، وبرشاوس وهو حامل رأس الغول، وممسك الأعنة، والحواء الذي يمسك الحية، وحية الحواء، والمسمم، والعقاب وهو النسر الطائر، والدلفين، وقطعة الفرس، والفرس الثاني أو الفرس الأعظم، والمرأة الممسلة، والمثلث. وعدد كواكب هذه الصور التي من نفس الصور ثلاث مائة وإحدى وثلاثون كوكباً، والتي حوالي الصور وليست من الصور تسعة وعشرون كوكباً، فجميع الكواكب التي في هذا النصف من الكرة ثلاثة مائة وستون كوكباً.

ومنها على فلك البروج اثنتا عشرة صورة، وأسمائها: الحمل، والثور، والتوأمان، والسرطان، والأسد، والعنقاء، والميزان، والعقرب، والرامي، والجدي، وساكب الماء، والسمكتان وهو الحوت، وكواكبها التي من نفس الصور هي مائتان وتسعة وثمانون كوكباً، والتي حوالي الصور ليست من الصور سبعة وخمسون كوكباً سوى الصغيرة فإنها خارجة من العدد، فجميع الكواكب التي على منطقة البروج ثلاث مائة وستة وأربعون كوكباً سوى الصغيرة.

ومنها في النصف الجنوبي من الكرة خمسة عشرة صورة، وأسمائها: قيطس، والجبار، والنهر، والأرنب، والكلب الأكبر، والكلب الأصغر، والسفينة، والشجاع، والباططة، والغراب، وقنطورس، والمسيح، والمجمرة، والإكليل الجنوبي، والحوت

(١) الخوارزمي، أبو عبد الله؛ مصدر سابق، ص ١٢٣.

الجنوبي، وكواكبها التي من نفس الصور مائتان وسبعة وتسعون كوكباً، والتي حوالي الصور ليست منها تسعة عشر كوكباً، فجميع التي في النصف الجنوبي من الكرة من الكواكب ثلاث مائة وستة عشر كوكباً، سوى الصغيرة وهي ثلاثة كواكب»^(١).

وأورد «الصوفي» في جداول مرافقة لكل صورة سماوية، أسماء كواكبها ومواقعها في الصورة، وعرضها وطولها، وقدرها الظاهري، ومثل هذا الجداول أوردتها «البيروني» في كتابه (القانون المسعودي)^(٢). كما تضمن وصف الصورة ذكراً للكواكب (النجوم) ذات الأسماء العربية. وتم توضيح كل صورة سماوية بصورة شكلية لها إحداها على ما ترى في الكرة، والأخرى على ما ترى في السماء.

ولقد حظيت البروج الشمسية باهتمام أكبر من الفلكيين العرب في كافة العهود. و«اخوان الصفا» يقولون في ماهية البروج: «أن البروج هي اثني عشر قسمة وهمية في سطح فلك المحيط يفصلها اثنا عشر خطاً وهي تبدئ من نقطة وتنتهي إلى نقطة أخرى في مقابلتها، فيقسم سطح كرة اثني عشرة قسمة، كل واحدة منها كأنها جزر البطيخة تسمى البرج، والنقطتان تسميان قطبي الكرة. وأن الشمس ترسم على سطح كرتها بحركتها في ثلثمائة وخمسة وستين يوماً دائرة وهمية، والدائرة تقسم الكرة بنصفين، وكل برج بقسمين متساويين، حصة كل برج من تلك الدائرة قطعة قوس قدرها ثلاثون جزءاً من ثلثمائة وستين. وبهذه الدائرة ودرجتها يقاس دوران سائر الأفلاك والكواكب. وبحركات الشمس تعتبر سائر حركات الكواكب في الزيجات، وبأحوال الشمس تعتبر أحوال الكواكب في المواليذ»^(٣).

والبروج الاثني عشر في دائرة البروج، هي: الحمل - وكما يقال الكبش -، والثور، والجوزاء (الثوأمين)، والسرطان، والأسد، والعنقاء (السنبله)، والميزان، والعقرب، والقوس (الرامي)، والجدي، والدلو، والحوت. ولكل برج من هذه البروج

(١) الصوفي؛ مصدر سابق، ص ٣٢ - ٣٣.

(٢) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٣/١٠١٤ - ١١٢٦.

(٣) اخوان الصفا؛ رسالة ١٦، ج ٣/٣٠.

رقيب منها. فرقيب كل برج هو البرج السابع، فالحمل رقيه الميزان، والثور رقيه العقرب، والجوزاء رقيه القوس، والسرطان رقيه الجدي، والأسد رقيه الدلو، والسنبلة رقيهها الحوت^(١).

وتميل دائرة البروج على فلك معدل النهار (دائرة الاستواء السماوية) بحدود ٢٣ درجة و ٢٧ دقيقة. وقد قام بعض علماء الفلك العرب بتحديد درجة هذا الميل بصورة قريبة إلى القيمة المعتمدة حالياً. فالبستاني حددها بزاوية قدرها ٢٣ درجة و ٣٥ دقيقة^(٢)، وكذلك حددها «ابن يونس» بقيمة «البستاني» نفسها. بينما حددها «الزرقالي» بزاوية ٢٣ درجة و ٣٣ دقيقة. وهذه القيم أدق بكثير من قيم الإغريق وهي ٢٣ درجة و ٥١ دقيقة و ٢٠ ثانية^(٣).

وإذا ما نظر إلى دائرة البروج على أنها خط دائري، إلا أن بروجها - أي صورها السماوية - تتخذ شكل حزام سعته نحو ١٨ درجة تقريباً. وتبدو الأبراج للناسط إليها من الأرض، وكان الشمس تنتقل بينها كمنازل لها، ولكنها في الحقيقة عبارة عن خلفية الشمس.

ومما تجدر الإشارة إليه، أن العرب عرفوا ظاهرة مباكرة الاعتدالين وحددوا قيمتها السنوية ودورتها الإجمالية بدقة أكبر من دقة الإغريق. فالبستاني حددها بنحو ٥٤ ثانية قوسية (درجة واحدة كل ١٦ سنة) وهذا ما يترتب عليه انتقال في البروج وتغير في مواضعها.

ففي حوالي سنة ٣٠٠٠ ق.م كان الثور والعقرب يمثلان نقطتي الاعتدالين (الثور الربيعي، والعقرب الخريفي)، غير أن الثور وبقيّة البروج، تحركت مغيرة مواضعها إلى مواضع أخرى من منطقة البروج، لتجدها في مواقع مختلفة سنة ١٠٠٠ ق.م، حيث أصبح الحمل في نقطة الاعتدال الربيعي بدل الثور والميزان في نقطة

(١) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ص ١٢٠ - ١٢١.

(٢) البستاني، الزيج الصابي، ص ١٦.

(٣) موسى، علي حسن؛ تاريخ علم الفلك، ص ١١٧.

الاعتدال الخريفي بدل العقرب، ولتستمر في تغيير مواضعها، لتصبح في سنة ١٠٠٠م غير ما كانت عليه قبلها بألفين سنة. ففي سنة ١٠٠٠م، أصبح الحوت يمثل الاعتدال الربيعي والعذراء تمثل الاعتدال الخريفي. لأن تقدم محور الأرض كان قد أبعد الشور ومن ثم الحمل عن نقطة الاعتدال الربيعي. وإذا كان الاعتدال الربيعي يقع اليوم في برج الحوت تقريباً، والاعتدال الخريفي في برج العذراء، فبعد ألف سنة (٣٠٠٠م) سيكون الدلو برج الاعتدال الربيعي والأسد برج الاعتدال الخريفي. وسبب هذا التغير، هو أن كل برج يتحرك فترة برج واحد (١٣ تقريباً) كل ألفي سنة تقريباً، متمماً دورة واحدة كل نحو ٢٦ ألف سنة، وهذا الجنوح إلى اليسار ناشئ - كما أشرنا - عن حادثة مباركة (تقدم) محور الأرض بمقدار $(1/26000)$ من الدرجة كل سنة). فمحور الأرض ليس ثابتاً في مكانه وإنما يرسم على مدى ٢٦ ألف سنة مخروطاً التافياً نصف زاوية رأسه ٢٣ درجة و ٢٧ دقيقة^(١).

ج - أهمية البروج عند العرب:

تلخص أهمية البروج الشمسية الاثني عشرة في ناحيتين:

أولاهما: أنها الأساس في عملية التنجيم. بل هي الأرضية التي ينطلق منها المنجم في حساباته، سواء بالاعتماد عليها مباشرة، أو من خلال خصائصها التنجيمية ومواضع الكواكب بالنسبة لها. وعلى هذا الأساس، فقد قسمت البروج إلى عدة أنواع استناداً إلى عدة معايير، منها: طبيعتها، وثباتها وتغيرها في الزمان وشكلها وشكل طلوعها، وتواجدها في نصف الكرة السماويين، وحسب جنسها، وحرارتها... وغير ذلك^(٢).

وثانيهما: اعتبارها مقياساً لتحديد أزمنة السنة، أي فصولها. فإذا حلت الشمس بأول دقيقة من برج الحمل (رأس الحمل) استوى الليل والنهار، واعتدل الزمان، وانصرف الشتاء، ودخل فصل الربيع. وهذا يتم في ٢١ آذار من السنة.

(١) موسى، علي حسن؛ النجوم والتنجيم، ص ٤٥.

(٢) اعوان الصفا؛ رسالة ٣، ج ١/١١٦ - ١٢٤.

وإذا بلغت الشمس آخر الجوزاء وأول السرطان، وذلك في ٢١ حزيران تناهى طول النهار وقصر الليل ودخل فصل الصيف، حيث يأخذ الليل في الزيادة والنهار في النقصان إلى ثلاث وعشرين من أيلول، حيث تدخل الشمس رأس الميزان، ويحل عندها فصل الخريف، متعادلاً طول الليل مع طول النهار، ليأخذ بعد بداية فصل الخريف طول الليل بالتفوق على طول النهار، وليبلغ طول الليل أقصاه عند دخول الشمس رأس الجدي لينتهي عندها فصل الخريف ويبدأ فصل الشتاء. ويكون ذلك في (٢١) كانون الأول. ليأخذ بعدها طول الليل بالنقصان وطول النهار بالزيادة، حتى تدخل الشمس من جديد رأس الحمل وينتهي فصل الشتاء ويدخل فصل الربيع^(١).

وعلى هذا الأساس حدد العرب أطوال فصول السنة كالآتي^(٢): الربيع (٩٤ ليلة) والصيف (٩٣ ليلة) والخريف (٨٩ ليلة) والشتاء (٨٩ ليلة وربع)، بطول للسنة مقداره ثلثمائة وخمسة وستون يوماً وربع.

والأرقام السابقة لأطوال فصول السنة قريبة من الدقة، ذلك أن أطوالها الفعلية هي كالآتي^(٣): الربيع (٩٢ يوماً و٢٢ ساعة) والصيف (٩٣ يوماً و١٤ ساعة) والخريف (٨٩ يوماً و١٧ ساعة) والشتاء (٨٩ يوماً وساعة واحدة).

وإن دلت أطوال الفصول المختلفة في التحديدات العربية وغيرها، وفي التحديد الحالي، فهي تدل بلا أدنى شك على أن الأرض ليست كروية تماماً، وإنما شكلها شبيه بالكرة، بل هو أقرب ما يكون إلى الشكل البيضوي المسطح أكثر في النصف الشمالي والمكور أكثر في النصف الجنوبي.

(١) اخوان الصفا؛ رسالة ٣، ج ١/١٢٧ - ١٣٠.

(٢) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ١٠١ - ١٠٢.

(٣) موسى، علي حسن؛ الجغرافية الفلكية، ص ٢٨٣ - ٢٨٤.

٢ - المنازل القمرية:

أ - مفهومها، وماذا للعرب فيها:

هي المنازل الثمانية والعشرون التي جاء ذكرها في القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحسابات ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون﴾^(١). وكذلك قوله تعالى في آية أخرى: ﴿والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم﴾^(٢). بمعنى أن القمر ينزل كل ليلة منزلاً، حتى يصير في آخر ليلة من الثماني والعشرين كالغدق القديم. والغدق إذا قدم، دق واستقوس، فشبه القمر به عند استساراه.

وربما كان المنزل منها نجوماً، فيسمى كلها نجماً. وإنما أفردوا، وهي عدد، لأنهم ذهبوا إلى أنها منزل واحد، وربما جمعوا على العدد^(٣).

واعتبر العرب عدد المنازل ثمانية وعشرون منزلاً، بمعنى أن القمر يتم دورته حول الأرض في نحو (٢٨) يوماً، وهي فعلياً ٢٧,٣ يوماً نفسها مدة دورانه حول نفسه، لرجوعه عند تمام هذه المدة إلى النجمة نفسها التي اتخذت أصل الحركة وتعرف المدة التي يقضيها في حركته حول الأرض باسم الشهر القمري النجمي. إلا أن طول الشهر القمري الظاهري، أو الاقتراني ٢٩,٥٣ يوماً، لأن القمر وهو يدور حول الأرض، فإن الأرض تدور أيضاً في الواجهة نفسها حول الشمس لتقطع في نحو ٢٧,٣ يوماً ما يقارب (٢٧ درجة) وهذا يتطلب من القمر مدة يومين إضافين ليقطعها وليظهر من على سطح الأرض في المكان نفسه كل شهر. والفارق في المدة بين الشهر القمري الاقتراني والشهر القمري النجمي هي نحو ٢,٢ يوماً يقضيها القمر في الاستتار.

(١) يونس/٥.

(٢) يس/٣٩.

(٣) ابن قتيبة الدينوري؛ مصلر سابق، ص ١٧.

ولقد اعتمد الشهر القمري الاقتراني كشهر تقويمي عربي، وعرف بالشهر العربي أو الشهر الهجري أو الشهر الهلالي.

ب - أسماء المنازل القمرية وصفاتها:

اعتمد العرب في منازل القمر على الدورة النجومية للقمر بمدة لها ٢٨ يوماً، والباقي يمثل المحاق والاستار. وبالتالي كان عدد منازل القمر (٢٨) منزلة، يمر القمر في كل ليلة بواحدة منها أو بجانبها مستغرقاً مدة من طلوع الفجر إلى طلوعه في اليوم الثاني. ولكل منزلة نجوم تحدها. ويستمر القمر ليلة إذا كان الشهر ٢٩ يوماً أو ليلتين إذا كان الشهر ٣٠ يوماً. ولكل منزلة من السنة (١٣) يوماً، ما عدا الجهة فلها ١٤ يوماً في السنين الشمسية البسيطة و١٥ يوماً في الكبيسة. وتبدأ المنازل القمرية عموماً مع بداية السنة الفلكية؛ أي عندما تدخل الشمس في رأس الحمل. ولكل منزلة نجوم تحدها، وعرفت تلك المجموعات النجمية الثمانية والعشرون باسم نجوم الأخذ.

ولقد أعطى العرب منذ القديم لمنازل القمر أسماء معينة مستمدة من صور النجوم التي تحدها أو من اسم النجم في الصور النجمية السماوية، وهذه المنازل هي^(١):

١ - الشرطان؛ وهما نجمان في برج الحمل (الناطح والنطيح). وهما أول نجوم فصل الربيع، ويطلوعهما يعتدل الزمان ويتساوى الليل والنهار. وفي ذلك قال ساجع العرب: «إذا طلع الشرطان، استوى الزمان، وحضرت الأوطان، وتهادى الجيران».

٢ - البطين: ثلاثة نجوم خافتة من برج الحمل، على هيئة أثافي القدر، ويقال لها بطن الحمل.

٣ - الثريا: مجموعة نجوم في مجال برج الثور، يمكن رؤية ستة أو سبعة منها بالعين المجردة، واسمها مشتق من الثروة أي كثرة العدد، أو من الثراء الناتج من الأمطار التي ترافق سقوطها.

(١) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ص ١٧ - ٨٥.

- ٤ - الدبران: وهو أسطح نجوم برج الثور، وعرف بهذا الاسم لأنه يأتي في دبر الثريا، يغيب ويطلع بعدها.
- ٥ - الهقعة: ثلاثة نجوم في برج الجوزاء تشكل رأسها. وتشبه الأثافي. وسميت هقعة تشبيهاً بدائرة من دوائر الفرس يقال لها الهقعة. ويقال فرس مهقوع.
- ٦ - الهنعة: نجمان في برج الجوزاء، هما: نجم الميسان، ونجم الزر.
- ٧ - الذراع: يعتبرها البعض ذراع الأسد المقبوضة ممثلة في نجمين بينهما قدر ذراعين، وبين الذراعين نجوم يقال لها الأظفار، وقد يعدل القمر عند الذراع المقبوضة وينزل في الذراع المبسوطة. بينما يرى البعض الآخر، أن منزلة الذراع، هي الذراع المبسوطة في الجوزاء، وهي تسمية عربية أطلقت على نجمي رأس الثوأم المقدم ورأس الثوأم المؤخر في برج الجوزاء.
- ٨ - النثرة: اسم تجمع نجمي في برج السرطان، اعتبرها العرب ثلاثة نجوم متقاربة مرئية.
- ٩ - الطرف: اسم نجم في برج السرطان يقع في طرفه الجنوبي على رجله الأخيرة. غير أن البعض يعتبر الطرف؛ طرف الأسد، وهي نجمان بين يدي الجبهة.
- ١٠ - الجبهة: جبهة الأسد الممثلة في أربعة نجوم نيرة.
- ١١ - الزبرة: زبرة الأسد، أي كاهله. والكاهل مغرز العنق. وهي نجمان نيران على إثر الجبهة، هما نجم الزبرة ونجم الخرت ويدعيان معاً باسم الخرتين.
- ١٢ - الصرقة: نجم واحد نير في برج الأسد يقع خلف الزبرة. وسماه العرب بهذا الاسم لانصراف الحر عند طلوعه وانصراف البرد عند سقوطه.
- ١٣ - العواء: أربعة نجوم في برج العذراء يجعلونها كلاباً تتبع الأسد.
- ١٤ - السماك: نجم السماك الأعزل في برج العذراء، وأسطع نجوم هذا البرج.
- ١٥ - الغفر: ثلاثة نجوم خافتة تقع في أسفل العذراء، وذلك بين السماك الأعزل وزبانيا الميزان.

١٦ - الزباني: زبانيا العقرب أي قرناها. وهما نجمان مفترقان، بينهما في رأي العين مقدار خمسة أذرع.

١٧ - الإكليل: إكليل العقرب، وهو رأسها. ويتمثل بثلاثة نجوم مصطفة باعتراض على رأس العقرب.

١٨ - القلب: نجم قلب العقرب الأحمر اللون، والأسطع في برج العقرب.

١٩ - الشولة: نجمان متقاربان يكادان يتماسان في ذنب العقرب، ويعرف أحدهما باسم الشولة والآخر باسم اللسعة.

٢٠ - النعائم: ثمانية نجوم في برج القوس على إثر الشولة، أربعة منها في المجرة تعرف بالنعائم الواردة، والأربعة الأخرى بالنعائم الصادرة خارجة عن المجرة.

٢١ - البلدة: رقعة في السماء، لا نجوم فيها، بين النعائم وبين سعد الذابح. ويذكر البعض أن في هذه الرقعة نجم خفي.

٢٢ - سعد الذابح: تسمية عربية للنجمين في برج الجدي، بينهما في رأي العين قدر ذراع؛ أحدهما مرتفع في الشمال، والآخر هابط في الجنوب، ويقرب الأعلى منهما نجم صغير يكاد يلتصق به كأنه شاته التي يهيم بذبحها.

٢٣ - سعد بلع: ثلاثة نجوم في برج الدلو تقع خلف سعد الذابح؛ أحدهما الأوسط يندر وكان الاثنان الآخريان قد ابتلعاه. ولكن البعض يقول: نجمان أحدهما خفي ويسمى بالعاء، لأن النير منهما بلع الآخر الخفي وأخذ ضوءه.

٢٤ - سعد السعود: ثلاثة نجوم، اثنان في برج الدلو والثالث في برج الجدي؛ أحدهما نير- قيل له سعد السعود لتيمنهم بطلوعه - والآخريان دونه.

٢٥ - سعد الأخبية: أربعة نجوم متقاربة. واحد منها في وسطها يلبو مخبأً ضمنها، وهو أنورها، ويقال له السعد (سعد الأخبية).

٢٦ - الفرغ الأول: أو الفرغ المقدم، وهو فرغ الدلو المقدم، ويمثله نجمان.

٢٧ - الفرغ الثاني: أو الفرغ المؤخر، وهو فرغ الدلو المؤخر، أو عرقوة الدلو السفلى، ويتألف من نجمين.

٢٨ - بطن الحوت: نجم بطن الحوت أو بطن السمكة، ويسمى قلب الحوت. ويقع في العقدة بين السمكتان اللتان تشكلان معاً الحوت.

ج - أهمية المنازل القمرية عند العرب:

لقد اتخذ العرب منذ القديم من المنازل القمرية مؤشراً ودالاً على أحوال جوية معينة، من حر وبرد ومطر وريح. والنوء؛ هو تغير الحالة الجوية بما يترافق بها من مطر وريح، وتم ربطه بسقوط النجم (المنزلة القمرية) في المغرب مع الفجر، مستخدمين مصطلح النوء لسقوط النجم، وطلوع آخر يقابله (رقبيه هو الرابع عشر) من ساعته في المشرق بما يدل عليه من حرارة وما سواها. ودوماً هناك ١٤ منزلة قمرية فوق الأفق، و ١٤ منزلة أخرى تحته.

ومن المعلوم أن طلوع المنازل وغروبها لا يحدث في المنزل سوى مرة واحدة في السنة الشمسية. فالمنزلة المفروضة لكونها قرية من فلك البروج الذي هو أيضاً فلك الشمس الظاهري حول الأرض، لا تطلع وقت طلوع الشمس نظرياً إلا بشرط أن يكون متوسط أطوال نجومها مساوياً لطول الشمس، وكذلك لا تغرب في ذلك الوقت إلا بشرط أن يكون متوسط أطوالها في نظير طول الشمس، ولا يحدث ذلك إلا مرة في السنة الشمسية، لأن الشمس لا تعود إلى منزلة مفروضة إلا بعد تمام دورتها السنوية الظاهرية. وفي الحقيقة، لا يرى طلوع منزلة أو غروبها وقت طلوع الشمس حين يساوي طولها طول الشمس أو يبعد عنها (١٨٠ درجة)، لأن شعاع الشمس يستر نجوم المنزل، ويمنعنا عن رؤيتها، فيختلف الطلوع أو الغروب الفرضي عند الطلوع أو الغروب الحقيقي. فالثي ترى طالعة وقت طلوع الشمس هي تقريباً المنزل الثانية قبلها من جهة الغرب. وهذا ما عبر عنه «البيروني» بقوله: معنى طلوع المنازل، أن الشمس إذا حلت أحدها سترتها والتي قبلها، وطلعت الثالثة منها على

نكس البروج بين طلوعي الفجر والشمس في الوقت الذي وصفه ابن الرقاع في شعره^(١).

وأبصر الناظر الشعري مينة لما دنا من صلاة الصبح تنصرف في حمرة لا يبيضاض الصبح أعرفها فقد علا الليل عنها فهو منكسف لا يأس الليل منها حين تتبعه ولا النهار بها لليل يعترف وكانت العرب تقول، أنه لا بد لكل نجم (منزلة) من مطر أو ريح أو برد أو حر، فينسبون ذلك إلى النجم عند سقوطه، وإذا مضت مدة النوء ولم يكن فيها مطر، قيل غوى النجم كذا، واختلفوا في قدر مدة النوء، فقال بعضهم: إذا سقط النجم فيما بين سقوطه إلى سقوط التالي له هو نوءه، وذلك ثلاث عشر يوماً. فكل ما كان في هذه الثلاثة عشر يوماً من مطر أو ريح أو حر أو برد، فهو في نوء ذلك النجم الساقط. وقال آخرون: بل لكل نجم من هذه الثمانية والعشرين وقت لنوءه من الثلاثة عشر يوماً. فما كان في ذلك الوقت، نسب إلى النجم، وما كان بعد مضي ذلك الوقت في الثلاثة عشر يوماً، لم ينسب إليه^(٢).

وهناك نوعين من نسبة العرب المطر إلى نوء النجم: فأحدهما أن يجعلوا نوء النجم علماً للمطر وقتاً له، والنوع الآخر، هو أن يجعل الفعل للكوكب، بمعنى هو الذي ينشئ السحاب ويأتي بالمطر، وهذا عن أمور الجاهلية، ونهى رسول الله عنه، بقوله: «ثلاث من أمور الجاهلية: الطعن في الأنساب، والنياحة، والأنواء»^(٣).

ويرى «الدينوري» أن لكل المنازل القمرية نوء، غير أن بعضها أحمد وأغزر، كنوء الثريا وأنواء نجوم الأسد، ويجعلونها إنثاء وذوات نتاج، ويجعلون ما لا نوء له ذكراً ومتحوساً^(٤).

(١) البيروني؛ الآثار الباقية من القرون الخالية، ص ٢٣٩.

(٢) ابن قتيبة الدينوري؛ مصدر سابق، ص ٩.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ١٣ - ١٤.

(٤) المصدر نفسه؛ ص ١٥ - ١٦.

ونتيجة لارتباط سقوط منازل القمر وطلوعها بالسنة الشمسية، فقد استعمل العرب المنازل لحساب الوقت، وهذا ما عبر عنه «البيروني» بقوله: إن العرب قد ضبطوا السنة الشمسية برصد الأنواء. وللعرب في ذلك أشعار وأقوال تبين بدايات ونهايات فترات زمنية من السنة من خلال أوضاع القمر والشمس والمنازل في وقت مفروض»، وفي ذلك قال أحد الشعراء القدماء:

إذا ما قارن القمر الثريا
لثالثة فقد ذهب الشتاء
وذلك لأن موضع الثريا كان نحو الدرجة العاشرة من برج الثور، أي نحو (٤٠) درجة من أول الحمل الذي هو نقطة الاعتدال الربيعي. فإذا حل القمر بالثريا في الليلة الثالثة بعد الاجتماع، يكون قد قطع (٣٩) درجة تقريباً بعد الاجتماع، والشمس لم تقطع إلا مسافة أقل من ثلاث درجات، فيكون بينهما (٣٧) درجة بالتقريب، ويكون طول الشمس بعد الاعتدال بقليل.
وقيل أيضاً:

إذا ما البدر سم مع الثريا
أتاك البرد أوله الشتاء
وذلك لأن القمر إذا قارن الثريا في الاستقبال ويكون عندها في نظير الشمس، كانت الشمس في النصف من العقرب، وهذا يحصل في أوائل تشرين الثاني، حيث يبدأ الشتاء بالبرد الذي يدل عليه^(١).

كما جعل العرب المنازل مواقيت لحلول ديونهم وغيرها، فيقول مثلاً: إذا طلع النجم (أي نجم) حلّ عليك مالي. فسموا تنجيم الدين تقرير عطائه في أوقات معلومة^(٢). وكمثال على ذلك، فقد قيل: «إذا طلع البطين اقتضى الدين، وظهر الزين واقتضى بالمطار والعين»^(٣).

(١) البيروني؛ الآثار الباقية من القرون الخالية، ص ٣٣٧.

(٢) نليلنو، كركو؛ مرجع سابق، ص ١٢٨.

(٣) موسى، علي حسن؛ النجوم والتنجيم، ص ١٩٦.

الفصل الثامن

التوقيت والتقويم عند العرب

١ - التوقيت:

- أ - مقياس التوقيت.
- ب - وحدات التوقيت.
- ج - أنظمة التوقيت.
- د - آلات قياس الوقت.

٢ - التقويم:

- أ - مقاييس التقويم.
- ب - وحدات التقويم.

الفصل الثامن التوقيت والتقويم عند العرب

١ - التوقيت:

للمن أهمية كبرى في حياة الإنسان، وكذلك الحيوان والنبات. ولقد عرف الإنسان الزمن منذ وجوده الأول على سطح الأرض، وعاش منذ اللحظة الأولى تغير الزمن وعرف أسباب ذلك التغير، وأدرك أن الزمن هو جزء من نظام طبيعي، وأنه مقياس للتغير في ذلك النظام، سواء كان ذلك التغير دورياً أم غير دوري. وتلمس الحاجة إلى تقسيم تلك الاختلافات في الزمن من خلال وسائل دالة عليه.

أ - مقياس التوقيت:

أدرك الإنسان منذ القديم أن حركة الشمس الظاهرية اليومية حول الأرض هي مقياس الوقت، وسبب اختلافاته على مدى دورتها الواحدة. وهذه الحركة كانت في نظر العرب قديماً حركة فعلية، لأن الأرض كانت في نظرهم مركز الكون. وعرفوا أسباب اختلاف التوقيت ما بين أجزاء الكرة الأرضية وتساوي النهار أو الليل في كل الأماكن الواقعة على خط عرض واحد، وهذا الخلاف أرجعوه إلى كروية الأرض التي اعتقدوا بها وفسروا من خلالها العديد من الظواهر، ومنها ظاهرة اختلاف التوقيت. وفي ذلك قال «المسعودي» في كتابه (مروج الذهب): «أن الشمس إذا غابت في أقصى الصين، كان طلوعها على الجزائر العامرة التي في بحر أوقيانوس الغربي. وإذا

غابت في الجزائر، كان طلوعها في أقصى الصين، وذلك نصف دائرة الأرض^(١). والمقصود ببحر أوقيانوس الغربي هو المحيط الأطلسي، ونصف دائرة الأرض، أي نصف كرة الأرض، وهذا يعني ما يساوي امتداد (١٨٠) درجة طولية.

وإذا كان العرب قد عرفوا أسباب اختلاف التوقيت ما بين مناطق الأرض الشرقية ومناطقها الغربية، فقد عرفوا أيضاً أسباب اختلاف طول الليل والنهار ما بين مناطق الأرض الشمالية القريبة من القطب والجنوبية باتجاه خط الاستواء، والمتعاكسة ما بين نصفي الكرة الأرضية، إذ لاحظوا أن النهار يتزايد في الصيف الشمالي مع تزايد العرض ليصل إلى نحو ٢٤ ساعة عند الدائرة العرضية ٦٦ درجة ونحو ٣٣ دقيقة، ويزيد عن ذلك باتجاه القطب حيث يستمر النهار مدة تصل إلى ستة أشهر عند القطب، والأمر معكوس في نصف الكرة الجنوبي الذي يكون فيه شتاء، وغللوا ذلك بحيل مدار الشمس الظاهري على دائرة معدل النهار (الدائرة الإستوائية).

ويقول «البيروني» في التوقيت، أي حدوث اليوم بليته ونهاره، ما يلي: «فأقول أن اليوم بليته هو عودة الشمس بدوران الكل إلى دائرة قد فرضت ابتداءً لذلك اليوم بليته، أي دائرة كانت إذا وقع عليها الاصطلاح وكانت عظيمة، لأن كل واحدة من العظام أفق بالقوة، أعني بالقوة أنه يمكن فيها أن يكون أفقاً لمسكن ماء، وبدوران الكل حركة الفلك بما فيه المرئية من المشرق إلى المغرب على قطبيه. ثم أن العرب فرضت أول مجموع اليوم واللييلة نقط المغارب على دائرة الأفق، فصار اليوم عندهم بليته من لدن غروب الشمس عن الأفق إلى غروبها من الغد...»^(٢).

وهذا يعني؛ أن اليوم هو المدة المنقضية بين مرور الشمس فوق دائرة محددة من دوائر نصف النهار مرتين متواليتين. وهذه المدة ليست متساوية الطول على مدار السنة، وذلك لكون مدار الشمس حول الأرض ليس دائرياً تماماً وإنما اهليجياً، فنجدها في حركتها المدارية الظاهرية في فلك بروجها تتعد عن الأرض تارة وتقرب

(١) المسعودي؛ مروج الذهب ومعادن الجوهر، ج ١/ ٨٦.

(٢) البيروني؛ الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص ٥.

منها تارة أخرى، بمدى بينهما يصل إلى نحو خمسة ملايين كيلو متراً، لتسارع حركتها المدارية والدورانية بالاقتراب ولتباطئها بالابتعاد، وليزداد طول اليوم في حال الاقتراب، ولتقل بالابتعاد، بفارق زمني لا يتعدى ٥٠ دقيقة (٢٤ ساعة \pm ٥٠ دقيقة). إلا أن اليوم الشمسي المتوسط على الأرض هو (٢٤) ساعة، ويعتبر ثابتاً في طولهِ في مختلف الأطوال والعروض.

ب - وحدات التوقيت:

تمثل وحدات التوقيت التي اعتتمدها العرب، في الآتي:

- اليوم؛ واليوم كما تعامل معه العرب قديماً مدته (٢٤) ساعة. حيث قسم اليوم بظلمته ونوره إلى ٢٤ جزءاً متساوياً.

- الساعة؛ وهي وحدة قياس للوقت، تمثل جزء من أربعة وعشرون جزء من اليوم.

- الدقيقة؛ وهي جزء من ستين جزء من الساعة.

- الثانية؛ وهي جزء من ستين جزء من الدقيقة.

- الثالثة؛ وهي جزء من ستين جزء من الثانية.

ويعد اليوم الوحدة الرئيسة الكبرى للتوقيت. ويتألف اليوم من جزأين رئيسين

هما النهار والليل، اللذين يختلفان في الطول باختلاف درجة عرض المكان.

والزمان كما يقول «أخوان الصفا» كله يوم وليلة، أربع وعشرون ساعة، وهي موجودة في أربع وعشرون بقعة من استدارة الأرض تكون حولها دائماً. فالنصف المقابل للشمس من كرة الأرض فوق الأفق يكون فيه نهار، والمعاكس لها تحت الأفق يكون فيه ليل. ففي كل بقعة فيها نهار من بقاع الأرض يكون في مقابلها ليل. والشمس تضيء في نصف الأرض أبداً حيث كانت، ويستر قطر الأرض عن نصفها الآخر الذي كان أشرق على نصفها الذي يلي الشمس؛ فيكون ما طلعت عليه الشمس نهراً، وما سترت بقطرها عن نصفها من ضوء الشمس ليلاً. وكلما دار النهار دار الليل معه، كل واحد منهما ضد صاحبه، وكلما زال أحدهما زال الآخر معه، فالليل

والنهار يتبديان الإقبال من مشرق الأرض، ثم يسيران على مسير الشمس فيسبق طلوع الشمس على أول الأرض طلوعها على آخرها باثنتي عشر ساعة، وكذلك الليل^(١).

ويرى «البيروني» أن اليوم يبدأ بالغروب وينتهي بالغروب التالي. وهذا ما اعتمده العرب باعتبار أن شهورهم مبنية على مسير القمر وأوائلها مقيدة برؤية الأهلة، وهي ترى لدى غروب الشمس، ورؤيتها عندهم أول الشهر، فصار الليل عندهم قبل النهار، وعلى ذلك جرت عاداتهم في تقديم الليالي على الأيام، واحتج لهم من وافقهم على ذلك بأن الظلمة أقدم في المرتبة من النور وأن النور طار على الظلمة، فالأقدم أولى أن يبدأ به^(٢).

والليل يشكل جزءاً من اليوم ويكملة النهار الذي يشكل الجزء الثاني. وكثيراً ما تردد الليل والنهار معاً في القرآن الكريم، حيث أنه لا بد لليل من أن يتبعه نور، والعكس صحيح، وفي ذلك قال الله تعالى في آيات عدة:

١ - تولج الليل في النهار وتولج النهار في الليل وتخرج الحي من الميت وتخرج الميت من الحي وترزق من تشاء بغير حساب^(٣).

٢ - يغشى الليل النهار إن في ذلك لآيات لقوم يفكرون^(٤).

٣ - وجعلنا الليل والنهار آيتين فمحونا آية الليل وجعلنا آية النهار مبصرة لتبتغوا فضلاً من ربكم ولتعلموا عدد السنين والحساب وكل شيء فصلناه تفصيلاً^(٥).

٤ - وهو الذي خلق الليل والنهار والشمس والقمر كل في فلك يسبحون^(٦).

(١) اخوان الصفا؛ رسالة ١٥، ج ١٨/٢.

(٢) البيروني؛ الآثار الباقية عن القرون الخالية، ج ٦.

(٣) آل عمران/٢٧.

(٤) الرعد/٣.

(٥) الإسراء/١٢.

(٦) الانبياء/٣٣.

٥ - أن ربكم الله الذي خلق السموات والأرض في ستة أيام ثم استوى على العرش، يغشى الليل النهار يطلبه حثيثا. والقمر والنجوم مسخرات بأمره، ألا له الخلق والأمر تبارك الله رب العالمين^(١).

٦ - يقلب الله الليل والنهار إن في ذلك لعلبة لأولي الأبصار^(٢).

٧ - وهو الذي جعل الليل والنهار خلفة لمن أراد أن يذكر أو أراد شكورا^(٣).

٨ - ألم تر أن الله يولج الليل في النهار ويولج النهار في الليل وسخر الشمس والقمر كل يجري إلى أجل مسمى وإن الله بما تعملون خبير^(٤).

٩ - خلق السموات والأرض بالحق. يكور الليل على النهار، ويكور النهار على الليل، وسخر الشمس والقمر كل يجري لأجل مسمى ألا هو العزيز الغفار^(٥).

١٠ - والله يقدر الليل والنهار علم أن لن تحصوه^(٦).

١١ - وأية لهم الليل نسلخ منه النهار فإذا هم مظلمون^(٧).

١٢ - لا الشمس ينبغي لها أن تترك القمر ولا الليل سابق النهار، وكل في فلك يسبحون^(٨).

وبالإضافة إلى ما تقدم من الآيات هناك نحو (٤٠) آية أخرى يذكر فيها الليل والنهار معاً. وفي جميع تلك الآيات جاء ذكر الليل سابقاً النهار. وهذا ما يشير إلى أن النهار انسلخ من الليل، كما في آية سابقة، وإن الليل السابق في الوجود. ولليل مكانة كبرى؛ فهو إلى جانب كونه يمثل المسكنة والهدوء، وهما السابقين للحركة،

(١) الأعراف/٥٤.

(٢) النور/٤٤.

(٣) الفرقان/٦٢.

(٤) لقمان/٢٩.

(٥) الزمر/٥.

(٦) المزمل/٢٠.

(٧) يس/٣٧.

(٨) يس/٤٠.

ففيه جرت أحداث إسلامية كبرى، ففي الليل حدثت ظاهرة الإسراء ﴿سبحان الذي أسرى بعبده ليلاً من المسجد الحرام إلى المسجد الأقصى﴾^(١). وكم هي ليلة القدر عظيمة، وفيها أنزل القرآن الكريم من عند الله تعالى ﴿إنا أنزلناه في ليلة القدر﴾^(٢).

ولكل من شقي اليوم (الليل والنهار) وظيفة، حددتها الله في كتابه العزيز في العديد من الآيات، نذكر منها:

١ - هو الذي جعل لكم الليل لتسكنوا فيه والنهار مبصراً، إن في ذلك لآيات لقوم يسمعون^(٣).

٢ - وسخر لكم الشمس والقمر دائبين، وسخر لكم الليل والنهار^(٤).

٣ - وسخر لكم الليل والنهار والشمس والقمر والنجوم مسخرات بأمره، أن في ذلك لآيات لقوم يعقلون^(٥).

٤ - وهو الذي جعل لكم الليل لباساً والنوم سباتاً وجعل النهار نشوراً^(٦).

٥ - ألم يروا أنا جعلنا الليل ليسكنوا فيه والنهار مبصراً، إن في ذلك لآيات لقوم يؤمنون^(٧).

٦ - ومن رحمته جعل لكم الليل والنهار لتسكنوا فيه ولتبتغوا من فضله، ولعلكم تشكرون^(٨).

٧ - الله الذي جعل لكم الليل لتسكنوا فيه والنهار مبصراً، إن الله لئو فضل على الناس، ولكن أكثر الناس لا يشكرون^(٩).

(١) الإسراء/١.

(٢) القدر/١.

(٣) يونس/٦٧.

(٤) إبراهيم/٣٣.

(٥) النحل/٨٦.

(٦) الفرقان/٤٧.

(٧) النمل/٨٦.

(٨) القصص/٧٣.

(٩) غافر/٦١.

- ٨ - وجعلنا الليل لباساً. وجعلنا النهار معاشاً^(١).
- ٩ - وله ما سكن في الليل والنهار وهو السميع العليم^(٢).
- ١٠ - فالحق الإصباح، وجعل الليل سكناً والشمس والقمر حسباناً ذلك تقدير العزيز الحكيم^(٣).
- ١١ - سواء منكم من أسر القول ومن جهر به، ومن هو مستخف بالليل وسارب بالنهار^(٤).
- ١٢ - وجعلنا آية النهار مبصرة لتبتغوا فضلاً من ربكم^(٥).
- ١٣ - ومن الليل فتعجده به نافلة لك عسى أن يبعثك ربك مقاماً محموداً^(٦).
- ١٤ - فاصبر على ما يقولون وسبح بحمد ربك قبل طلوع الشمس وقبل غروبها ومن آناء الليل فسبح وأطراف النهار لعلك ترضى^(٧).
- ١٥ - ومن آياته منا مكم بالليل والنهار وابتغواكم من فضله، إن في ذلك لآيات لقوم يسمعون^(٨).
- ١٦ - قالوا يا لوط إنا رسل ربك لن يصلوا إليك فأسر بأهلك بقطع من الليل ولا يلتفت منكم أحد إلا امرأتك إنه مصيبها ما أصابهم، إن موعدكم الصبح أليس الصبح بقريب^(٩).

(١) النبا/١٠، ١١.

(٢) الأنعام/١٣.

(٣) الأنعام/٩٦.

(٤) الرعد/١٠.

(٥) الإسراء/١٢.

(٦) الإسراء/٧٩.

(٧) طه/١٣٠.

(٨) الروم/٢٣.

(٩) هود/٨١.

١٧ - فأسر بأهلك بقطع من الليل واتبع ادبارهم ولا يلتفت منكم أحد وأمضوا حيث تؤمرون^(١).

فالليل للراحة والسكون والسير مخافة العداء، والنهار للنشور والسرير والحركة والبحث عن الرزق.

ولقد عرف العرب منذ ما قبل الإسلام نوعاً من الساعات هي الساعات الزمانية المعوجة، وهي ما تتفق أعدادها، وتختلف مقاديرها. فإن النهار فيها طال أم قصر ينقسم أبداً إلى اثني عشر ساعة، وهي في النهار الطويل أطول من القصير، وكذلك الحال في الليل الذي قسم إلى اثني عشر ساعة تكون في الليل الطويل أطول منها في الليل القصير. وقد أعطوا لكل ساعة من ساعات الليل والنهار أسماء تخصها تدل عليها^(٢):

فأما ساعات الليل فهي: الشاهد، الغسق، العتمة، الفحمة، الموهن، القطع، الجوشن، الهتكة (العبكة)، التباشير، الفجر الأول، المعترض، وأخيراً الأسفار.

وأما ساعات النهار فمتسلسلة وفق الآتي: الذرور، البزوغ، الضحى، الغزالة، الهاجرة، الزوال، الدلوك، العصر، الأصيل، الصبوب، الحلود، ثم الغروب. ويقال فيها أيضاً: البكور، الشروق، الإشراق، الرداء، الضحى، المتوع، الهاجرة، الأصيل، العصر، الطفل، العشي، ثم الغروب.

ولقد قسم العرب الفجر إلى فجران ما يزال مأخوذ بهذا التقسيم حتى الآن هما: الفجر الأول، وهو الفجر الكاذب، ويسمى (ذنب السرحان) لدنقه. والفجر الثاني وهو الفجر الصادق، ويقال له (المستطير)؛ أي المنتشر الضوء. ومع طلوع الفجر الثاني يتبين الخيط الأبيض من الخيط الأسود. كما قسموا الشفق أيضاً إلى

(١) البحر/٦٥.

(٢) موسى، علي حسن؛ التوقيت والتقويم، ص ١٧٢.

شفقين، أحدهما قبل الآخر، هما: الشفق الأحمر الذي يأتي مع غروب الشمس، ويستمر بعد هبوط الشمس تحت الأفق لمدة تقارب من الساعة والربع (٧٢ دقيقة)، وهو يناظر الفجر الصادق. والآخر، هو الشفق الأبيض الذي يستمر من نهاية الشفق الأحمر وحتى ما يعادل فترة الشفق الأحمر، ويناظر الفجر الأول (الكاذب)^(٦).

جـ - أنظمة التوقيت:

عرف العرب منذ القديم نظاماً مميزاً للساعات، يعد أساساً في تحديد بداية اليوم، وعرف هذا النظام بالنظام الغروي أو النظام العربي، حيث كان اليوم يبدأ عند العرب من غروب الشمس ويمتد إلى غروبها في اليوم التالي، وبذا يكون ليله سابق لنهاره. وتحدد لحظة غروب الشمس بالساعة (١٢) على مدار أيام السنة، وليس بالساعة صفر كما في النظام الزوالي. لذا فإن الاختلاف في طول اليوم وقصره في النظام الغروي في الشروق فقط. وما يزال معمولاً بالنظام الغروي في بعض المناطق من الدول العربية ولكن بشكل محدود. كما أن بعض التفاويم المكيبة والجدارية تضع هذا النظام جنباً إلى جنب مع النظام الآخر لليوم وهو النظام الزوالي.

الأربعاء	
أذار (مارس)	ذي الحجة
٢١	٢٦
جهر شمس ظهر عصر مغرب حشا	جهر شمس ظهر عصر مغرب حشا
١٤١ ١٢ ٢٠٩ ٥٤ ١١ ٤٨ ١١ ٢٠٩ ١٤١	١٤١ ١٢ ٢٠٩ ٥٤ ١١ ٤٨ ١١ ٢٠٩ ١٤١
٦٧ ٥٤ ١٢ ٢٠ ٥٤ ٦٧	٦٧ ٥٤ ١٢ ٢٠ ٥٤ ٦٧
٥٧٦١ هجري	Wednesday 21 March
أذار ٢٦	أذار ٨ شرقي

الأربعاء	
ثشرين الثاني (نوفمبر)	شعبان
٢٠	٢٣
فجر شمس ظهر عصر مغرب حشا	فجر شمس ظهر عصر مغرب حشا
١٤١ ١٢ ٢٧٩ ٤٦ ٦ ٣٧١ ٥١٢	١٤١ ١٢ ٢٧٩ ٤٦ ٦ ٣٧١ ٥١٢
٥٤ ٣٦ ٤ ١٣ ٢ ٥ ١١ ١٤ ٦ ٢٤ ٤	٥٤ ٣٦ ٤ ١٣ ٢ ٥ ١١ ١٤ ٦ ٢٤ ٤
٥٧٦١ هجري	Monday 20 November
٢٧ كليف	ثشرين الثاني ٧ شرقي

النظام الغروي (غ) والنظام الزوالي (ز)

(٦) كثيراً ما يستخدم الشفق للدلالة على الفجر، والفسق للدلالة على الشفق بالمعنى المذكور أعلاه.

ويمكن القول أن العرب عرفوا الحزم الساعية، حيث اعتبروا أن كل (١٥) درجة طولية تشغل ساعة زمنية؛ بمعنى أن الشمس في حركتها الظاهرية اليومية حول الأرض تقطع في الساعة الواحدة (١٥) درجة طولية، مما يدل على أن التقسيم الطولي للأرض إلى ٣٦٠ درجة طولية كان معروفاً. وكانت الحزم الساعية المعروفة (٢٤) حزمة ساعية، وفي ذلك يقول «إخوان الصفا»: «إن الزمان كله يوم وليلة، أربع وعشرون ساعة. وهي موجودة في أربع وعشرين بقعة من استدارة الأرض تكون حولها دائماً. بيان ذلك، أنه إذا كان نصف النهار في يوم الأحد مثلاً في البلد الذي طوله تسعون درجة، فإنه الساعة الأولى من هذا اليوم موجودة في البلدان التي طولها من درجة إلى خمس عشرة درجة، والساعة الثانية موجودة في البلدان التي طولها من ست عشر درجة إلى ثلاثين درجة، والساعة الثالثة موجودة في البلد الذي طوله من إحدى وثلاثين درجة إلى خمس وأربعين درجة، والساعة الرابعة موجودة في البلدان التي طولها من ست وأربعين درجة إلى ستين درجة، والساعة الخامسة موجودة في البلدان التي طولها من إحدى وستين درجة إلى خمس وسبعين درجة، والساعة السادسة موجودة في البلدان التي طولها من ست وسبعين درجة إلى تسعين درجة، والساعة السابعة موجودة في البلدان التي طولها من إحدى وتسعين درجة إلى مئة وخمس درجات، والساعة الثامنة موجودة في البلدان التي طولها مئة وست درجات إلى تمام مئة وعشرين درجة، والساعة التاسعة موجودة في البلدان التي طولها إلى تمام مئة وخمس وثلاثون درجة، والساعة العاشرة موجودة في البلدان التي طولها إلى تمام مئة وخمسين درجة، والساعة الحادية عشر موجودة في البلدان التي طولها إلى تمام مئة وخمسة وستين درجة، والساعة الثانية عشر موجودة في البلدان التي طولها إلى تمام مئة وثمانين درجة»^(١).

ويتبين مما تقدم أن «إخوان الصفا» أدركوا حق الإدراك اختلاف التوقيت ما بين مناطق الأرض المعروفة التي كما يبدو أنها كانت تمتد من المحيط الأطلسي غرباً

وحتى المحيط الهادي شرقاً بما يقارب من نصف الكرة الأرضية، أو ما يساوي ربع مساحة الكرة الأرضية إذا ما أخذنا فقط الجزء الواقع شمال خط الاستواء.

ويمكن القول أن القدماء اتخذوا من إحدى خطوط الطول أساساً لخطوط الطول للأماكن المعمورة من الأرض. فبينما اتخذ الهنود قديماً خط نصف النهار الذي يقطع مدينة أوجين وجزيرة لانكا (سيلان) التي عرفها العرب باسم سرنديب واعتقلوا أنها تقع على خط الاستواء كأساس وابتداء لخطوط الطول، فإن العرب اتخذوا خط الطول المار بعرين (arim) وهي جزيرة وهمية واقعة بين الهند والحيشة خطاً أساسياً لخطوط طول المعمورة إلى شرقه ٩٠ خط طول وإلى غربه ٩٠ خط طول، ما عدا خطوط طول غير المعمورة المكافئة لخطوط طول المعمورة. واستبدل العرب خط العرين أو خط القبة الأرضية بخط الجزائر الخالدات وفق ابتكار دقيق عمل به من القرن الحادي عشر الميلادي، إلى القرن الثالث عشر الميلادي^(١). وهذه الجزائر تقع قريباً من ساحل الأطلسي الأفريقي إلى الغرب من خط طول غرنتش.

ويرى «البيروني» أن بعض الجغرافيين قد حدد موقع جزيرة حكموت على درجة (٩٠) إلى الشرق من جزيرة لانكا، أو في نهاية المعمورة. وهكذا فإن حكموت في المشرق تقابل جزر السعادة (الخالدات) عند بطليموس وكذلك عند العرب في المغرب. وفي أقصى المشرق على خط الاستواء وعلى بعد (١٨٠) درجة إلى الشرق من جزر السعادة و (٩٠) درجة إلى الشرق من قبة الأرض (خط الأرين أو العرين) يضع البيروني بدلاً من حكموت قلعة كنتكدر^(٢).

وكما هو مميز اليوم ما بين خط التوقيت العالمي (صفر) وخط التاريخ العالمي (١٨٠ درجة طول)، وبأن التاريخ يغير يوماً أو يختلف يوماً بين شرق خط طول ١٨٠ وغربه، فإن العرب عرفوا ذلك في تاريخهم، وهذا هو «أبي الفداء» في كتابه (تقويم البلدان) يشير إلى ذلك بكل وضوح ودقة، بقوله: «لو كان السير على جميع

(١) سيدوي، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٤٣٠ - ٤٣١.

(٢) كراتشوفسكي؛ تاريخ الأدب الجغرافي، ج ٧٣/١.

الأرض ممكناً، ثم تفرق ثلاثة أشخاص من موضع بعينه، فصار أحدهم نحو المغرب والثاني نحو المشرق وأقام الثالث حتى دار الساترون دوراً من الأرض، ورجع السائر في الغرب إليه من جهة الشرق والساتر في الشرق من جهة الغرب، نقص من الأيام التي عدوها جميعاً للمغربي واحد، وزاد للمشرقي واحد، لأن الذي سار إلى المغرب ولنفرض أنه دار الأرض في سبعة أيام سار موافقاً لمسير الشمس فيتأخر غروبها عنه بقدر سبع الدورات بالتقريب وهو ما يسيره في كل نهار، ففي سبعة أيام حصل له دور كامل وهو يوم بكامله. والذي سار إلى الشرق كان سيره مخالفاً لمسير الشمس فتغرب الشمس عنه قبل أن يصل إلى سبع الدورات فيتجمع من ذلك مقدار يوم فتزيد أيامه يوماً كاملاً. فلو كان افتراقهم يوم جمعة ثم حضرا إلى المقيم الجمعة الأخرى فإنه يكون بالنسبة إلى المقيم يوم جمعة، وبالنسبة إلى المغربي الذي حضر من المشرق يوم خميس، وبالنسبة للمشرقي الذي حضر من المغرب يوم سبت»^(١).

وما ذكره «أبو الفداء» وغيره من العلماء والمؤرخين العرب في هذا الصدد صحيح، وما خطا طول التوقيت والتاريخ سوى خطان اتفاقيان متقابلان يشككان معاً دائرة، ولنفترض أن الشخص الواقف يقف عند خط طول (١٨٠) شرق وغرب غرينيتش - كما هو معروف حالياً - فسيصل الفارق الزمني إلى ٢٤ ساعة بين الشخصين المتحرك أحدهما غرباً والآخر شرقاً.

د - آلات قياس الوقت عند العرب:

لأهمية معرفة الوقت في حياة العرب قبل الإسلام وفي عهد الإسلام خاصة، فقد اعتنوا عناية متميزة بصناعة آلات قياس الوقت المختلفة، واشتهرت في ذلك أسماء كثيرة، كما ألفوا في ذلك كتباً، وفي ذلك يقول «سيديو»: «كان العرب يعنون كثيراً بصناعة المزاول التي كانت الوسيلة الوحيدة لمعرفة الوقت، فصرت ترى منذ القرن التاسع مهندسين مشهورين منهم يعملون في حقها»^(٢).

(١) أبي الفداء، تقويم البلدان، ص ٣ - ٤.

(٢) سيديو، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٤٢٠.

ومن أهم الكتب التي عالجت موضوع قياس الوقت نذكر:

- كتاب الأوقات. مؤلفه: سهل بن بشر (توفي أوائل القرن الثالث الهجري)
 - كتاب الرخامة. لمؤلفه: محمد بن موسى الخوارزمي (ت ٢٣٢هـ).
 - كتاب الرخائم والمقاييس. مؤلفه: أحمد بن عبدالله حبش الحاسب المعروف بالمروزي (ت ٢٥٠هـ).
 - كتابين للكندي (ت ٢٥٩هـ) هما: كتاب (عمل الساعات على صفيحة تنصب على السطح الموازي للأفق) وكتاب (استخراج الساعات على نصف الكرة بالهندسة).
 - كتابين لثابت بن قرة (ت ٢٨٨هـ)، هما: كتاب (آلات الساعات التي تسمى رخامات) وكتاب (قطع المخروط المكافئ). حيث انتفع «ثابت بن قرة» من قطوع المخروط في صنع المزاول.
 - رسالة في تخطيط الساعات الزمنية في كل قبة أو في قبة تستعمل بها. مؤلفها: النيريزي.
 - كتاب في أمر الرخامات كلها. مؤلفه: إبراهيم بن سنان بن ثابت.
 - مقالة في الرخامة الأفقية. مؤلفها: ابن الهيثم.
 - كتاب جامع المبادئ والغايات في علم الميقات. مؤلفه: أبو علي الحسن المراكشي. (توفي منتصف القرن الثالث عشر الميلادي).
- وبعد هذا الكتاب من أهم الكتب في هذا المجال، مسهباً فيه في الكلام عن صنع الآلات وطريقة عملها. ويقول فيه «سيديو»: وترى في هذا الكتاب للمرة الأولى خطوط الساعات المتساوية التي لا عهد لليونان بها. ويلوح لنا أن هذا الاختراع الذي حفظ لدى المعاصرين مدين لأبي علي الحسن المراكشي.
- وفصل الحسن المراكشي في ذلك الكتاب صنع خطوط الساعات الزمانية المسماة أيضاً بالساعات القديمة والساعات المتفاضلة والساعات اليهودية. واستعمل خواص الخطوط المخروطية في وصف أقواس البروج الفلكية، وحسب خطوط المعادلة،

ومحاور تلك المنحنيات لمعرفة مكان عرض الشمس وانحرافها وارتفاع ميل الساعة الشمسية^(١).

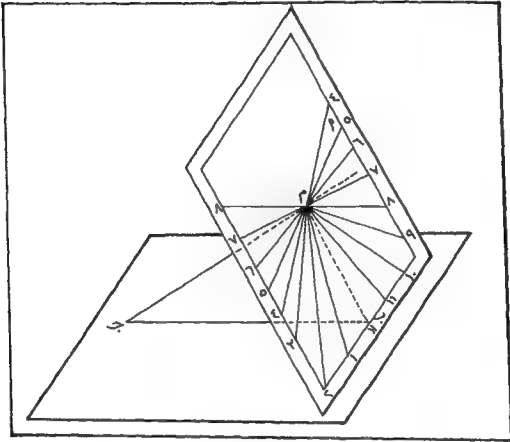
يضاف إلى ما تقدم؛ كتاب تسهيل المواقيت في العمل بصندوق اليواقيت، لابن الشاطر (ت ٧٧٤هـ)، وصندوق التوقيت آلة اخترعها «ابن الشاطر». وكتاب كنز اليواقيت في الكشف عن أصول المواقيت، لابن طيويغا القاهري (ت ٨٥٠ هـ).

وتعد المزاول أول آلات قياس الوقت، التي استخدمت منذ أمد طويل يعود إلى ما قبل الميلاد بمئات السنين ولربما الآلاف. فقد عرفها المصريون القدماء، واسمها بساعات الظلال. كما عرف البابليون الساعة الشمسية ذات العقرب (المؤشر).

واستخدم نوعان من المزاول؛ المزولة الإسطوائية؛ التي يكون مستواها موازياً لمستوى معدل النهار. وتكالف من جسم يلقي ظلّاً واضحاً، كأن يكون قضيباً أو غيره، ومن ميناء عليه تقسيمات تتوافق مع الساعات الزمنية وأجزائها. ويجب أن يوضع القضيب بشكل مواز لمحور الأرض، مما يبقى على الظل المملود خلال النهار متحركاً بانتظام، مبنياً وفقاً لتدرجات موضوعة على سطح المزولة (الميناء) التوقيت المزولي خلال ساعات النهار. كما يجب أن يكون ميل القضيب فوق الأفق مساوياً لعرض المكان، ومستوى المزولة مائلاً عن الأفق بتمام زاوية المكان (٩٠ - عرض المكان). والمزولة الأفقية؛ التي يكون سطحها أفقياً، قائماً عليه مؤشراً وميناء على شكل مثلث. وتوضع الزاوية الحادة لهذا المثلث بصورة موازية للعرض الجغرافي للمكان المطلوب، بحيث يصبح الضلع المائل للمثلث موازياً لمحور الأرض، ويوضع المؤشر بحيث يكون مستواه عمودياً على الميناء، ويسير استمرار خط القاعدة باتجاه شمال - جنوب. وفي نصف الكرة الشمالي يتجه ظل المؤشر نحو الشمال عند منتصف النهار، متوافقاً التوقيت عندئذ مع الساعة (١٢). وتتميز هذه الساعات بكون حركة الظل خلال النهار غير متساوية، يعكس الساعات الاستوائية ذات التقسيمات الساعية المتساوية والملائمة لقياس الزمن على مدار السنة^(٢).

(١) سيدوي، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٤٢١.

(٢) موسى، علي حسن؛ التوقيت والتقويم، ص ٧٨ - ٨١.



مزولة شمسية استوائية

المستطيل الذي يحتوي التقاسيم يوازي مسوي معدل النهار
والقضب الذي يقع على امتداد م ج يوازي محور السماء

وآلات الساعات كثيرة - كما يذكر «الكاتب الخوارزمي» - فمنها:
الطرجهارة، ومنها صندوق الساعات، ومنها دبة الساعات، ومنها الرخامة، ومنها
المكحلة، ومنها اللوح^(١).

ومن الساعات ذات الصناعة العربية الشهيرة نذكر:

- الساعة التي أهداها الخليفة العباسي هارون الرشيد سنة ٨٠٧ م إلى قيصر
الروم شارلمان. وتتكون هذه الساعة من المعدن، كما يذكر مؤرخ القيصر واسمه
«إنهرد» في مذكراته: «وكانت مركبة بطريقة عجيبة فنية جداً. ساعة مائية تبين

(١) الكاتب الخوارزمي، أبو عبد الله؛ مفاتيح العلوم، ص ١٣٦.

اثنيتي عشر ساعة زمنية. وعندما تبلغ الساعة الثانية عشرة تكون قد سقطت اثنتا عشر كرة، وعن طريق سقوطها يرن مضرب متصل بآخرها. وفيها أيضاً اثنا عشر فارساً، وفي نهاية الساعة يقفز الفرسان من اثني عشر باباً، وبعد قفزهم تغلق الأبواب التي كانت مفتوحة من قبل. لكن الشيء الذي يثير العجب حقاً في هذه الساعة لا أستطيع الحديث عنه لأن الحديث عنه يتطلب زمناً طويلاً...»^(١).

- والساعة الليلية النجومية التي صنعها «أحمد ومحمد ابنا موسى بن شاكر» هي وحيدة من نوعها من حيث صناعة الآلات وتركيبها. وقد ركبت أمام مرصد سامراء في العراق. وهي عبارة عن كرة وعليها صور الأفلاك وأجرام السماء، وتحرك هذه الآلة بفعل الماء، فإذا اختفى نجم من نجوم السماء اختفى في نفس الوقت النجم الذي يقابله في الكرة عن طريق خط يمثل دوران الأفلاك وله نظيره في السماء. وعندما يعود النجم في السماء إلى الظهور مرة أخرى يظهر هذا النجم على الكرة فوق خط الأفق^(٢).

- كما صنع «الزرقالي» ساعة دقاقة أعجب بها الناس في طليطلة إيما إعجاب^(٣).

- و«ابن يونس» هو مخترع رقااص الساعة (البندول). كما اخترع ميل الساعة الشمسية ذات الثقب^(٤).

- ومما تجدر الإشارة إليه، أن «نصير الدين الطوسي» صنع طريقة لقياس الوقت في مرصده بمرآة، بفعل إحدائه ثقباً في قبة المرصد تنفذ منه أشعة الشمس على وجه تعرف به درجات حركتها اليومية ودقاتها وارتفاعها في مختلف فصول السنة وتعاقب الساعات^(٥).

(١) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١١٠.

(٢) المرجع نفسه؛ ص ٩٤.

(٣) لويون، غوستاف؛ حضارة العرب، ص ٥٥٩.

(٤) الجراي، عبد الله بن العباس؛ تقدم العرب في العلوم والرياضيات وأستاذتهم لأوروبا، ص ٢٤.

(٥) لويون، غوستاف؛ مرجع سابق، ص ٤٠.

- وقد لعب الخيال العربي كثيراً عند تركيب الساعات الشمسية. وبخاصة الساعات التي تتحرك بواسطة الماء أو الزيت أو الشموع المتقدة أو الأتقال. فقد اخترع الساعاتية العرب ساعات شمسية بالطليل، فهي تحدث قرعاً في حوض عندما تبلغ الساعة الثانية عشر ظهراً. والساعات المائية التي تلقي عند كل ساعة كرة في حوض معدني. ثم نجد قرصاً وعليه الأفلاك، وعندما يتحرك القرص تظهر الكواكب أو عند تمام الساعة الثانية عشر ليلاً نجد في هيئة نصف دائرة شبايك يضيء كل منها عقب الآخر بينما يمر بها هلال^(١).

والفضل يعود للعرب عموماً في اختراع الساعات الشمسية، كما تذكر «هونكة»، الذين استطاعوا بواسطتها تحديد وتعيين أوقات النهار بمساعدة النظرية الكروية للمثلث والجنول الذي كان يبين موقع الشمس. وخير ما اخترعوا في هذا الموضوع ساعة شمسية متحركة اسطوانية الشكل^(٢).

ومما استعمله العرب من الساعات القائمة عموماً على الوقت الشمسي: الساعات الرملية، وكذلك الساعات المائية التي عرفت منذ قديم الزمان، وتفنن العرب في صنعها وأجادوا وابتكروا في ذلك.

ومما اشتهر من آلات قياس الوقت عند العرب، وتعد آلات عربية الصنع، هي تلك الساعات الشمسية المعروفة بالآلة الرخامة التي نعر على وصف لها وطريقة عملها في كتاب (الزيج الصائغ) للبتاني؛ حيث يقول فيها ما يلي:

«في عمل آلة بسيطة وقائمة يعرف بكل واحدة منهما ما يمضي من النهار من ساعة زمانية في كل بلد وتدعى بالرخامة أيضاً.

قال إذا أردت أن تعلم ما يمضي من النهار من الساعات الزمانية من وقت طلوع الشمس إلى غروبها بالآلة البسيطة من قبل سطح ظل الشمس فاتخذ رخامة أو صفيحة نحاس مستوية المسطح سلمة الوجه بأي قدر شئت. وأحسن ما تتخذ أن

(١) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١٠٨ - ١١٠.

(٢) المرجع نفسه؛ ص ١٠٨.

يكون العرض مثل ثلثي الطول. وتعلم على مقدار ثلثي العرض في نصف الطول نقطة وتتخذها مركزاً وتدير عليها دائرة بأي قدر شئت، ثم تربع الدائرة بخطين يتقاطعان على مركزها على زوايا قائمة ويقسمان الدائرة أربعاً متساوية، ثم جزئ كل ربع بتسعين جزءاً تجزئة صحيحة على تفاضل درجة أو أكثر بحسب ما يتهيأ لك ويمكن في سعة الدائرة وضيقها. ثم اعرف ظل أول السرطان ورأس الجدي لساعة ولساعتين وثلث ولأربع ولخمس ولست ساعات زمانية، وسمت الظل في كل ساعة منها من دائرة الأفق بالجهات التي تستخدم في معرفة سمت الظل والارتفاع في أجزاء البروج في كل بلد؛ وذلك بأن تعرف ارتفاع كل ساعة من هذه الساعات ثم تعرف به ظله وسمته على الرسم المتقدم في أي بلد شئت. ثم اتخذ مسطرة مستوية الحروف ويكون أحد سطوحها مقسوماً بأقسام مستوية كم شئت بعد أن تكون مثل عدد ظل رأس الجدي أو أكثر منه. ثم اجعل النقطة الأولى التي منها بدأت من حرف المسطرة على نقطة مركز الدائرة. وأقر حرف المسطرة على سمت ظل ساعة واحدة من ساعات الجدي إلى الجهة الواسعة من الرخامة، وأجعل ابتداء عدد السمات من نقطة المشرق في محيط الدائرة، ثم تعد من أجزاء المسطرة من نقطة المركز بقدر ظل الساعة الواحدة وترسم عليه مع حرف المسطرة نقطة تكون علامة لظل ساعة، ثم تفعل مثل ذلك لظل ساعتين وسمت ساعتين وثلث وأربع وخمس إلى أن تنتهي إلى ست ساعات فترسم موقع الظل فيها على الخط الذي يقطع بين الشمال والجنوب إلى الناحية الواسعة وهو خط نصف النهار، ثم تدبر المسطرة على الربع الآخر الذي يلي خط نصف النهار فتضع فيه كما فعلت في الربع الذي قبله حتى يقع ظل ساعة وساعتين وثلث وأربع وخمس عن جنوبي خط نصف النهار من ناحية السعة من الرخامة في جهة المشرق والمغرب لأول الجدي، وترسم على ظل كل ساعة نقطة ثم تفعل بسمت ساعات رأس السرطان مثل ذلك وتجعل ظلها في الجهة الأخرى الضيقة من الرخامة كما فعلت بساعات الجدي عن جنوبي خط نصف النهار حتى يقع ظل آخر الساعة السادسة على خط نصف النهار. ومعلوم أن السمات إذا كان شمالياً كان إلى ما يلي الناحية الضيقة من الرخامة من خط ما بين المشرق والمغرب، وإذا

كان جنوبياً كان إلى ناحية السعة من هذا الخط. ثم تصل ما بين النقط المرسومة للساعات التي لرأس السرطان ورأس الجدي بخطوط على استقامة تخرج من نقطة الساعة الواحدة من ساعات السرطان إلى نقطة الساعة الواحدة من ساعات الجدي، وكذلك من نقطة ساعتين إلى نقطة ساعتين إلى تمام الخمس الساعات التي على جنوبي خط نصف النهار. وكذلك أيضاً تصل بين نقط ساعات الجدي كلها بعضها ببعض وبين نقط ساعات السرطان بخطوط متعوضة في الرخامة تنتهي من كل الجهتين من نقطة الساعة الواحدة إلى السادسة المرسومة على خط نصف النهار، وليكن موضع الظل مجازاً معلوماً من الرخامة لا يتجاوز. ثم تقيم في مركز الدائرة التي في الرخامة مورياً من نحاس أو حديد مدوراً مخروطاً في الشهر محدود الرأس، وتجعل ما يظهر منه فوق سطح الرخامة اثني عشر جزءاً من أجزاء مسطرتك التي أخذت بها أقدار الظل وتقرر هذا الموري بالمدوار في نواحي الدائرة إلى طرفه المحدد لتعلم صحة قيامه على المركز، وتجعل موضع الثقب الذي تثقبه للموري في موضع المركز نافذاً إلى الجانب الآخر من الرخامة ليشتد طرف الموري الذي يدخل في الثقب من الجانب الآخر شداً محكماً لا يقلق به ولا يزول معه، ثم تجعل ناحية السعة من الرخامة الناحية الشمالية منها والناحية الضيقة الناحية الجنوبية، فتقع نقطة الشمال على خط نصف النهار بما يلي السعة ونقطة الجنوب على خط نصف النهار بما يلي الناحية الضيقة وتقع نقطة المشرق ونقطة المغرب على موضعها من الخط الذي يربع خط نصف النهار وهو خط ما بين المشرق والمغرب. وتبتدئ بالساعات من ناحية المغرب في سعة الرخامة فتكتب الساعة الأولى والثانية والثالثة تحت كل نقطة من نقط ساعات الجدي إلى تمام الحادية عشر. ولا يتهياً أن تعرف بالرخامة أكثر مما بين ساعة ماضية من النهار إلى تمام إحدى عشر ساعة لامتداد الظل وطوله في طرفي النهار وإنه يحتاج إلى آلة عظيمة يقع عليها سطح الظل. وإن شئت أن تقسم فيما بين الساعات أنصافاً وأثلاثاً وأكثر وأقل فتعلم سمت كل كسر يقع بين تلك الساعات وظله فترسمه على حسب ما تريد فإن ذلك غير متعذر.

فإذا فرغت من عمل الرخامة؛ فاعمد إلى موضع ظاهراً الأفق منذ ساعة من النهار إلى تمام إحدى عشرة ساعة، فأدر فيه دائرة وتعرف فيها خط نصف النهار. ثم أجعل خط نصف النهار المرسوم في الرخامة على سطح خط نصف النهار الذي عرفته بالدائرة منطبقاً عليه غير مائل ولا منحرف ليكون سمت الجنوب من الرخامة، وهو الناحية الضيقة، مواجهاً للجنوب من الخط على سمته، فتصير لذلك الناحية الشمالية الواسعة على سمت خط نصف النهار بما يلي الشمال، وليكن سطح الرخامة الأعلى موازياً بسطح الأفق موزوناً بالشاقول غير مائل إلى جهة من الجهات، فمن موقع طرف ظل الموري على خطوط الساعات يعلم ما مضى من النهار من الساعات الزمانية في كل بلد عرضه مثل العرض الذي عملت عليه الرخامة.

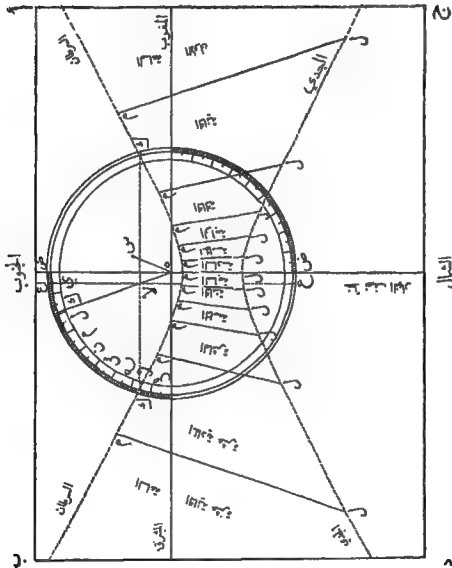
وقد يمكن أن تقوم نصب الرخامة بجهة أخرى، وذلك بأن تعرف الارتفاع الذي لا ميل لسمته على الجهة المحددة. ثم ترصد الارتفاع حتى إذا صار على قدر الارتفاع الذي عملت عليه أدت الرخامة حتى يقع ظل الموري على خط ما بين المشرق والمغرب، وإذا استوى ذلك فقد استوى نصب الرخامة بعد أن يكون وجهها موزوناً غير مائل. فإن شئت أن تعرف ارتفاع ساعة أو ساعتين أو ثلث فإذا عرفته بالحساب رصدت الظل فإذا صار على مثل ذلك الارتفاع الذي أردت، أدت الرخامة حتى يقع ظل الموري على خط الساعة التي عرفت الارتفاع فيها. وينتهي أيضاً أن تعرف ذلك الارتفاع الذي تريد، فترصد الارتفاع فإذا صار مثل الارتفاع الذي عرفت سمته أدت الرخامة حتى يقع ظل الموري على مقدار سمت ذلك الارتفاع من الدائرة المرسومة، فإن لم يبلغ الظل محيط الدائرة شددت في أصل الموري خيطاً رقيقاً ومددته على مقدار السمته من حد المشرق أو المغرب في الجهة التي يكون فيها وقت الرصد، ثم تدوير الرخامة حتى يقع وسط ظل الموري على ذلك الخيط فتستوي الرخامة ويقع خط الساعة السادسة موازاً لخط نصف النهار على سمته إن شاء الله.

وإن أردت أن تعرف سمت مكة الذي هو سمت القبلة للصلاة فتخرج عليه خطاً من مركز الدائرة فيكون ذلك الخط هو سمت القبلة في ذلك البلد. فاعرف عرض البلد الذي أنت فيه وعرض مكة واعرف جهة مكة المحروسة من ذلك البلد في الشمال كان أو في الجنوب واعرف طول مكة وطول المدينة فانقص أولهما من أكثرهما حتى تعرف مقدار ما بينهما في الطول وأين موضع مكة من تلك المدينة فيما يلي المشرق هو أو فيما يلي المغرب، وذلك أنه إذا كان طول مكة أكثر من طول المدينة المرسوم في جداول عروض المدن وأطوالها، فإن مكة شرقي المدينة، وإن كان أقل فإن مكة غربي المدينة. ثم ضع طرف المسطرة على عدد العرض الذي بينهما وابدأ به من خط المشرق إلى الجهة التي فيها مكة في العرض وكذلك من خط المغرب إلى تلك الجهة في محيط الدائرة حتى يجوز حرف المسطرة على مثل العرض الذي بينهما، وخط مع حرف المسطرة خطاً يصل بين العلامة الشرقية والغربية وخذ أيضاً فضل ما بينهما، فعد مثله في محيط الدائرة من خط نصف النهار إلى الناحية التي فيها مكة في الطول مما يلي الجنوب من محيط الدائرة، وعد مثله أيضاً في محيطها الذي يلي الشمال، وضع حرف المسطرة على العلامتين، وتخط مع حرفها خطاً مستقيماً فحيث تقاطع هذان الخطان فهو موضع مكة في سمتها مع ذلك البلد، فضع حرف المسطرة على مركز الدائرة وعلى موضع التقاطع، وخط عليه خطاً مستقيماً تنفذه في الرخامة إلى ما يلي محيط الدائرة الجنوبي فذلك الخط هو سمت القبلة في ذلك البلد.

وإن أردت أن تعلم مقدار سمت القبلة حساباً فنخذ وترها بين البلدين في الطول وتر ما بينهما في العرض فاضرب كل واحد منهما في نفسه واجمعهما وخذ جذر ما اجتمع فما خرج هو قطر المثلث الذي يوتر الزاوية القائمة وهو بعد ما بين مركز الدائرة وموضع التقاطع الحادث من تقاطع خطي الطول والعرض في محيط الدائرة فاحفظه، ثم عد إلى وتر ما بين البلدين في العرض فاضربه في نصف القطر واقسمه على قطر المثلثة فما بلغ فقسه فما بلغت القوس فهو سمت مكة. فعد مثله في محيط الدائرة من نقطة سمت المشرق أو المغرب بحسب موضع مكة من ذلك

البلد في الطول إلى ناحية مكة التي هي فيها في العرض فحيث بلغ فتعلم عليه علامة في محيط الدائرة، وأخرج خطاً مستقيماً من مركز الدائرة إلى تلك العلامة، فذلك الخط هو سمت مكة من ذلك البلد.

وعلى نحو قسمة هذين الربعين تقسم الربعين الباقيين إن شاء الله.



مخطط لآلة الرخامة؛ عن البتاني (ص ٢٠٧)

قال تتخذ رخامة واسعة مربعة مستطيلة وترسم على أطرافها (أ ب ج د) وتتخذ في ثلثي عرضها ووسط طولها مركزاً عليه علامة (هـ). وتدير عليه دائرة وتربعها بخطين يتقاطعان على زوايا قائمة وتتفذهما إلى أطراف الرخامة. وتجعل الخط الواحد الأطول الذي يمتد في طول الرخامة خط ما بين المشرق والمغرب، والخط الأصغر الذي يمتد في عرض الرخامة خط ما بين الشمال والجنوب وترسم عليه خط نصف النهار، وترسم على أطراف الخطوط جهات الأفق. وتجعل ابتداء السميت في محيط الدائرة نقطتي المشرق والمغرب من الخط الأطول، فما كان منهم جنوبياً عددها إلى جهة الشمال، وما كان منه شمالياً عددها إلى جهة الجنوب، بعد أن نقسم كل ربع من الدائرة بتسعين جزءاً بسواد أو بحمرة لكيلا يؤثر بوجه الرخامة أثراً باقياً وكذلك الدائرة أيضاً. فأما قطري الدائرة وهما الخطان المذكوران فإننا نخطهما بحفر يبقى أثره في سطح الرخامة، ونرسم على كل سميت من سموت ساعات السرطان علامة (م)، وعلى كل سميت ساعة من ساعات الجدي علامة (ل)، وعلى موضع ظل كل ساعة ما يعلم به عددها ونبتدئ به من ناحية المغرب. ونصل بين النقط في طول الرخامة وعرضها الخطوط بين شكل الساعات وظلها فيهما، ونجعل مكة من ناحية المشرق والجنوب، ونرسم على القوس التي بينهما في العرض (م ك)، ونأخذ بقدرها من جانب المغرب، ونخرج على علامتي (ك) خطاً موازياً لخط المشرق والمغرب، ونرسم على قوس ما بينهما (ن ض) وعلى موضع تقاطع الخطين (لا)، ونخرج خط (هـ لا ع) وهو سميت مكة. ونجعل طول الموري من علامة (هـ) وهو خط (هـ س) الظاهر ونجعله قائماً على مركز (هـ). وذلك ما أردنا أن نبين. وقد جعلنا جداول لسمت ساعات الجدي والسرطان وظلها وارتفاعها حيث يكون العرض (لو) درجة.

وأما عمل الرخامة القائمة التي يواجه سطحها القائم جهة الجنوب فإنه على هذا العمل في السميت، وإنما تتغير الاظلال فقط على جهة ما وصفنا في معرفة الظل القائم. فإذا فرغت من الرخامة على أقدار الظل القائم ثم جعلت وجه الرخامة قائماً على خط المشرق والمغرب صار وجه الرخامة نحو الجنوب معترضاً فيما بين

المشرق والمغرب، وتكون ناحية السعة إلى ما يلي الأرض، والناحية الضيقة إلى ما يلي العلو. ومعلوم أن الظل الأطول في هذه الرخامة في رأس السرطان وأقصره في رأس الجدي. وليكن الموري أيضاً اثني عشر جزءاً من أجزاء المسطرة التي إليها قياس الظل؛ فمن موقع طرف الظل على خطوط الساعات تعلم كل ما يمضي من النهار من الساعات الزمانية، وقد تعرف الساعات بأنحاء كثيرة وآلات مختلفة. وهاتان الآتان أصبح ما عملت به وأسلمه في المعرفة إن شاء الله»^(١).

٢- التقويم:

عرف العرب عبر تاريخهم الطويل التقويم الخاص بهم، وكان لهم نظام تعامل مع تقويمهم متخذين منه سجلاً لتأريخ محريات جرت خلال الشهور والسنين، مطوعين إياه تارة لمصالحهم، وتارة أخرى متعاملين معه كنظام زمني لتوثيق الأحداث والحوادث التي مروا بها.

أ- مقاييس التقويم عند العرب:

إن مقاييس التقويم التي عرفت عبر التاريخ البشري، مقياسين رئيسيين؛ أحدهما شمسي والآخر قمري. ومنذ بداية التاريخ العربي اعتمد العرب هذين المقياسين من التقويم، بجانب مقياس آخر نجومى، وهذه المقاييس هي:

١- المقياس النجمي:

وهذا المقياس اعتمدته المصريون القدماء متخذين من حركة نجم الشعرى اليمانية في سماء مصر مقياساً لذلك، مبتدئين سنتهم مع طلوع نجم الشعرى من جهة المشرق في يوم (١٩) تموز، حيث يبدأ فيضان النيل، وتنتهي سنتهم بطلوع تالي لهذا النجم. والمدة المتقضية بين طلوعين فوق الأفق من جهة الشرق لنجم الشعرى اليماني بلغت عندهم ٣٦٥ يوماً، وذلك أقل من طول السنة الشمسية الفعلي بنحو ٠,٢٤٢٢ يوماً. وستتهم هذه بالمدة المحددة توازي في الطول السنة الشمسية تقريباً، وليست اليانة النجومية التي يزيد طولها عن طول السنة الشمسية بمقدار يوم تقريباً. كما اعتبر المصريون طول السنة اثنا عشر شهراً بطول متساوٍ للشهور مقداره

(١) البتاني؛ الزيج الصائى، ص ٢٠٣ - ٢٠٨.

ثلاثون يوماً. والفرق ما بين طول السنة (٣٦٥ يوماً) ومجموع أطوال الشهور الإثني عشر (٣٦٠ يوماً) ومقداره (٥) أيام، أضيف إلى نهاية السنة، واعتبرت أيام نسيء، واتخذت عطلة لنهاية السنة. وتم البدء باستخدام هذا التقويم في سنة ٤٢٣٦ ق. م بداية التاريخ المكتوب عند المصريين القدماء.

وفي سنة ٢٨٤ م اعتمد المصريون التقويم القبطي الذي هو استمرار للتقويم المصري القديم، مع اتخاذهم السنة الشمسية بطول ٣٦٥,٢٥ يوماً، ويوم (٢٩) آب بداية السنة، واستخدام نظام الكبس، بإضافة يوم على كل أربع سنوات إلى أيام النسيء الخمسة سابقة الذكر. وشهورهم الأثني عشر هي: توت (أول شهور السنة)، بايه، هتور، كيهك، طويه، أمشير، برمهاث، برمودا، بشنس، بويه، أبيب، ومسري.

٢- المقياس الشمسي:

وهو تقويم شمسي يقوم على الدورة السنوية الظاهرية للشمس حول الأرض ومدتها ٣٦٥,٢٥ يوماً. ومن استخدمه السوريون القدماء (السريان)، وعرف بالتقويم السرياني. وفيه استخدم نظام الكبس، كما في أيامنا الحالية، بإضافة يوم كل أربع سنوات إلى شهر شباط. والشهور السريانية هي التي نستخدمها في سورية، وهي: تشرين الأول (٣١ يوماً)، تشرين الثاني (٣٠ يوماً)، كانون الأول (٣١ يوماً)، كانون الثاني (٣١ يوماً)، شباط (٢٨ يوماً في السنوات البسيطة، و٢٩ يوماً في السنوات الكبيسة)، آذار (٣١ يوماً)، نيسان (٣٠ يوماً)، أيار (٣١ يوماً)، حزيران (٣٠ يوماً)، تموز (٣١ يوماً)، آب (٣١ يوماً)، أيلول (٣٠ يوماً).

وبدأ باستخدام هذا التقويم قبل بداية التاريخ الميلادي بـ ٣١١ سنة وثلاثة أشهر (أول تشرين الأول سنة ٣١٢ ق. م).

وفي العصر الإسلامي، وضع المسلمون تقويمياً شمسياً سنة ٤٦٨ هـ لا يقل دقة عن التقويم الغريغوري المتأخر عنه بأكثر من ٥٠٠ سنة، وعرف بالتقويم الجلالي نسبة إلى السلطان السلجوقي جلال الدين شاه (سلطان خراسان) الذي وضع في عهده، وبأمر منه، متخلفين بداية برج الحمل أول السنة. وكانت بداية التقويم الجلالي

في ١٦ آذار سنة ١٠٧٩م (١٠ رمضان سنة ٤٧١هـ). ومتوسط السنة الجلالية ٣٦٥,٢٤٢٤ يوماً، وهي تزيد عن السنة الشمسية الفعلية بنحو (١٩,٤٥) ثانية، بينما زيادة السنة الغريغورية نحو (٢٦) ثانية.

٣- المقياس القمري:

وهو الذي يعتمد على مدة دورة القمر الاقترانية حول الأرض (٢٩,٥ يوماً) والمعروفة بالشهر القمري الاقتراني، وعلى السنة القمرية التي تساوي مجموع أطوال اثنا عشر شهراً قمرياً (١٢×٢٩,٥=٣٥٤ يوماً). والأشهر التي استخدمها البابليون هي: نيسانو، أيارو، سيمانو، دوموزو، أبو، أيلولو، تشرينو، ارخ سمانو، كيسليمو، تيببتو، شباطو، ادارو.

وإذا كان البابليون لم يتعاملوا مع التقويم الشمسي بشكل واسع إلا أنهم عرفوه جيداً، وهذا ما يتجلى واضحاً من النظام التوفيقي الذي استخدموه بين التقويمين القمري والشمسي الذي يبلغ الفارق بينهما نحو (١١,٢٥) يوماً، وليصل هذا الفارق إلى ٩٠ يوماً كل ثماني سنوات، لذا كانوا يضيفون ثلاثة أشهر كل ثماني سنوات.

وفي شبه الجزيرة العربية استخدم العرب قبل الإسلام التقويم القمري، وكان لهم شهورهم التي اختلفت زمانياً. وكانوا يعتبرون كل من الشهور الفردية (٣٠) يوماً ويسمونها أشهر تامة، وكل من الشهور الزوجية (٢٩) يوماً ويسمونها ناقصة، ليبلغ مجموعها ٣٥٤ يوماً (السنة القمرية).

ومن أشهر التقاويم القمرية هو التقويم الهجري الذي اعتمدت بدايته في أول شهر محرم من السنة التي هاجر فيها الرسول (ص)، علماً أن الهجرة سبقت ذلك التاريخ بـ (٦٧) يوماً، بمعنى أن بداية التاريخ التقويمي الإسلامي الهجري كانت يوم الإثنين ١٥ تموز سنة ٦٢٢م. والسنة في التقويم الهجري سنة قمرية تمثل اثني عشرة دورة للقمر حول الأرض (مدة الدورة الواحدة ٢٩,٥٣ يوماً) بمدة زمنية طولها ٣٥٤,٣٦٧ يوماً شمسياً. وشهور السنة الهجرية عرفت قبل الإسلام بنحو ٢١٠ سنة وهي: محرم، صفر، ربيع الأول، ربيع الآخر، جمادى الأولى، جمادى الآخرة،

رجب، شعبان، رمضان، شوال، ذي القعدة، ذي الحجة. واعطيت للشهور الفردية طول (٣٠) يوماً، وللزوجية (٢٩) يوماً، وطول السنة الهجرية ٣٥٤ يوماً ينقص ٣٦٧ يوماً في السنة عن السنة القمرية الفعلية، ليصبح الفارق (١١) يوماً كل (٣٠) سنة، ليستخدم نظام الكبس لمعالجة ذلك باعتبار كل ١١ سنة من ٣٠ سنة سنوات كبيسة يضاف إليها يوماً إلى شهر ذي الحجة ليصبح طوله ٣٠ يوماً بدلاً من ٢٩ يوماً. وترتيب السنوات الكبيسة الإحدى عشر كل ثلاثين سنة هي السنوات: ٢، ٥، ٧، ١٠، ١٣، ١٦، ١٨، ٢١، ٢٤، ٢٦، ٢٩.

ومما تميز به العرب قبل الإسلام في تعاملهم مع الشهور القمرية، هو استخدامهم نظام النسيء الذي يعطيهم الحق في تأخير أو تسبيق بعض الأشهر المعروفة بالحرم وهي أربعة (ذو القعدة، ذو الحجة، محرم، ورجب) لا يحل فيها الإقتال والغارات. وكان النساء - أي من يتولون شؤون النسيء وهم من بني كنانة - يسمون بالقلامس.

وكان القلمس (الناسيء) يعلن بعد انقضاء موسم الحج عن الشهر المؤجل في العام التالي، وفي ذلك قال قائلهم:

لنا ناسيء تمشون تحت لوائه يحل إذا شاء الشهور ويحرم
وكان النسيء الأول للمحرم، فسمي صفره. وكان النسيء الثاني لصفر فسمي الذي كان يتلوه بصفر أيضاً... وكذلك حتى دار النسيء في الشهور الاثني عشر وعادوا إلى المحرم، فأعادوا بها فعلها الأول. وكانوا يعدون أدوار النسيء ويجدون بها الأزمنة، فيقولون قد دارت السنون من زمان كنا إلى زمان كنا دورة، فإن ظهر لهم مع ذلك تقدم شهر عن فصله من الفصول الأربعة لما يجتمع من كسور سنة الشمس وبقية فصل ما بينها وبين سنة القمر الذي ألحقوه بها كبسوها كبساً ثانياً. وكان يبين لهم ذلك بطول منازل القمر وسقوطها. حتى هاجر النبي عليه السلام، وكانت نوبة النسيء كما ذكرت بلغت شعبان فسمي محرماً وشهر رمضان صفر، فانتظر النبي (ص) حيثئذ حجة الوداع، وخطب للناس وقال فيها: الزمان قد استدار كهيئة يوم خلق الله السموات والأرض؛ عني بذلك أن الشهور قد عادت إلى

مواضعها وزال عنها فعل عرب الجاهلية بها، ولذلك سميت حجة الوداع باسم الحج الأقوم، ثم حرم النسيء والقي^(١). ومما جاء في خطبة الوداع: «أيها الناس، إنما النسيء زيادة في الكفر يضل الله به الذين كفروا. يحلونه عاماً ويحرمونه عاماً ليواطئوا عدة ما حرم الله، فيحلوا ما حرم الله، ويحرموا ما أحل الله. وإن الزمان قد استدار كهيئة يوم خلق الله السموات والأرض. وإن عدة الشهور عند الله اثنا عشر شهراً، منها أربعة حرم؛ ثلاثة متتالية ورجب مفرد الذي بين جمادى وشعبان... الخ»^(٢).

ب - وحدات التقويم:

تمثل وحدات التقويم التي استخدمها العرب في:

١ - السنة:

ويختلف مفهومها بالنسبة لكل من السنة الشمسية والقمرية. فالسنة الشمسية تمثل المدة المنقضية بين مرورين متتاليين للشمس من نقطة الاعتدال الربيعي. ويبلغ طولها ٣٦٥,٢٤٢٢ يوماً (٣٦٥ يوماً و ٥ ساعات و ٤٨ دقيقة و ٤٦ ثانية).

أما السنة القمرية؛ فتمثل مجموع (١٢) شهراً قمرياً اقترانياً؛ فهي تساوي $12 \times 29,530588 = 354,682896$ يوماً = ٣٥٤ يوماً و ٨ ساعات و ٤٨ دقيقة و ٣٦ ثانية. وتنقص قيمتها عن السنة الشمسية بنحو (١١) يوماً (١٠ أيام و ٢١ ساعة و ١٠ ثوان).

٢ - الشهور:

وهي الوحدات الأساسية للسنة، حيث تتألف السنة شمسية كانت أم قمرية من ١٢ شهراً، وجاء ذكر ذلك في القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا﴾^(٣). وشهور السنة الشمسية التي استخدمها العرب في تاريخهم هي الشهور

(١) البيروني؛ الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص ٦٢ - ٦٣.

(٢) موسى، علي حسن؛ التوقيت والتقويم، ص ١١٩.

(٣) التوبة/٣٦.

المصرية سابقة الذكر والتي ما تزال تستخدم حتى الآن في الجزء الآسيوي من الوطن العربي، وطولها إما (٣٠) يوماً أو (٣١) يوماً، ما عدا شباط فطولها (٢٨) يوماً في السنين البسيطة و(٢٩) يوماً في السنين الكبيسة. أما الشهور القمرية فهي شهور عربية صرفة مستخلصة منذ ما قبل الإسلام وحتى يومنا الحالي، وطول الشهر إما (٢٩) يوماً أو (٣٠) يوماً. كما ميز العرب في الشهور القمرية، ما بين نوعين من الشهور: الشهر الفلكي والشهر الشرعي.

وكما يذكر المؤرخون فإن الشهور العربية القمرية والشمسية تعود إلى ما قبل الإسلام، وحتى سلسلة الشهور الهجرية فقد أرجعها «البيروني» إلى عهد كلاب الجد الخامس للرسول محمد (ص) وذلك حوالي ١٢ ق.م. وسلاسل الشهور، هي الآتية^(١):

سلسلة الشهور الشمسية	سلاسل للشهور القمرية				تسلسل الشهور
	١	٢ (شهور ثمود)	٣ (الجاهلية)	٤ شهور اسلامية	
١	ناتق	موجب	مؤتمر	محرم	ربيعي
٢	ثقل	موجر	ناجر	صفر	دفعي
٣	طلحق	مورد	خوان	ربيع الأول	ناتق
٤	ناجر	ملزم	صوان	ربيع الآخر	ناجر
٥	سماح	مصنر	حتم	جمادى الأولى	آجر
٦	أمنح	هوير	زبار	جمادى الآخرة	بنخباخ
٧	أحلك	هوبل	الأصم	رجب	عترفي
٨	كسم	موهء	عادل	شعبان	وسمي
٩	زاهر	ديمر	نافق	رمضان	برك
١٠	يرط	داير	واغل	شوال	شيبان
١١	حرف	حيقل	هواغ	ذو القعدة	ملحان
١٢	نعم	مسبل	برك	ذو الحجة	رنة

وبعض السلاسل تخصص قبائل عربية، كما في السلسلة الثانية التي تمثل شهور ثمود.

(١) البيروني؛ الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص ٦٠-٦٤.

٣ - الأسبوع:

يعد البابليون أول من استخدم مفهوم الأسبوع للدلالة على جزء من الشهر القمري مدته سبعة أيام. حيث يتكون الشهري القمري من ٢٨ يوماً (النجمي) ٢٧,٣ يوماً والاقتراني ٢٩,٥ يوماً) يقضي القمر يوماً في كل منزلة من منازل القمر الثمانية والعشرون خلال دورته حول الأرض. وبقسمة الثماني والعشرين على العدد سبعة ينتج أربعة أسابيع متساوية. وهذه الأقسام كانت تعني شيئاً بالنسبة للبابليين وكذلك بالنسبة لعرب الجاهلية والعرب المسلمين وغيرهم وحتى يومنا الحالي؛ فالיום الأول من الشهر القمري الذي يمثل بداية الأسبوع الأول يكون فيه القمر في مرحلة الهلال الجديد، ليكون في نهاية الأسبوع الأول في مرحلة التربيع الأول، وفي اليوم الرابع عشر يكون القمر بدرًا، وليصبح القمر في نهاية الأسبوع الثالث في مرحلة التربيع الثالث، وليدخل في الاستار والانمحاق في نهاية الأسبوع الرابع.

ولربما كان استخدام البابليين للأسبوع مقترناً بالكواكب السبعة التي كانوا يرونها تتحرك في سمائهم (القمر وعطارد والزهرة والشمس والمريخ والمشتري وزحل). وهكذا فقد قسم الشهر القمري إلى أربعة أسابيع، وليعم ذلك على الأشهر الأخرى في التقاويم الشمسية، رغم اختلاف الطول ما بين الشهر القمري والشهر الشمسي. وكان عرب شبه الجزيرة العربية على معرفة بالأسبوع كوحدة من وحدات الزمن وكجزء من الشهر. وقد رسخ القرآن الكريم قيمة مفهوم الأسبوع، بما جاء في آياته من ذكر للعدد سبعة وللأيام السبع. على أن بداية الأسبوع لم تكن واحدة في التاريخ العربي والإسلامي، ففي أيام ما قبل الإسلام، يبدو أن الأحد كان بداية للأسبوع واعطوا أيام الأسبوع أسماء معينة، هي الآتية عند عرب الجاهلية^(١):

١ - الأول (الموافق للأحد). ٢ - الأھون. ٣ - الجبار. ٤ - الدبار.

٥ - المؤنس. ٦ - العروبة (الموافق الجمعة). ٧ - الشيار.

(١) البيروني؛ الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص ٦٤.

وفي التاريخ الإسلامي، اتخذت أيام الأسبوع الأسماء العربية الحالية: السبت، الأحد، الاثنين، الثلاثاء، الأربعاء، الخميس، الجمعة. واعتبر يوم السبت بداية الأسبوع، والجمعة نهايته. وليس من أيام الأسبوع تلك سوى يومين لهما دلالة معينة، وهما يومي الجمعة والسبت، حيث جاء ذكرهما في القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿إِذَا لُودِي لِلصَّلَاةِ مِنْ يَوْمِ الْجُمُعَةِ﴾^(١)، وكذلك قوله: ﴿إِذْ تَأْتِيهِمْ حِيتَانُهُمْ يَوْمَ سَبْتِهِمْ شُرَاعًا﴾^(٢)، وبقية الأيام تمثل أرقاماً متسلسلة متتالية من الواحد وحتى الخمسة.

(١) الجمعة/٩.

(٢) الأعراف/١٦٣.

الفصل التاسع

التنجيم في التراث العربي

- ١- مفهوم التنجيم وركائزه عند العرب.
- ٢- أشهر المنجمين في التاريخ العربي.
- ٣- جوانب من إخفاقات المنجمين وإصاباتهم.
- ٤- أشهر المعارضين للتنجيم.

الفصل التاسع التنجيم في التراث العربي

١- مفهوم التنجيم وركائزه عند العرب قديماً:

ظل التنجيم لعدة قرون شكلاً من أشكال علم الفلك التطبيقي ودفع إلى تطوره. ونشأ التنجيم في بلاد ما بين النهرين. ذلك أن التنجيم يقوم على التنبؤ بشخصية ومستقبل الشخص من طالعهِ؛ أي من الأوضاع النسبية للشمس والقمر والكواكب والنجوم عند مولده، أو عند الحمل فيه، أي عند ٢٧٩ يوماً قبل مولده. وهذا يتطلب من المنجم أن يكون على معرفة بدائرة البروج السماوية، وكوكباتها البروجية الاثني عشر، ومسميات الكواكب وأوضاعها بالنسبة إلى تلك الكوكبات البروجية، وإلى بعضها. وكما هو معروف، فإن مثل هذه التحديدات السماوية لم تتجلى واضحة وبلغة إلا عند البابليين سكان بلاد ما بين النهرين، حيث يرجع أقدم النصوص التي تذكر الكوكبات البروجية إلى عصر الملك نبوخذ نصر (٥٦٨ ق.م)^(١).

ففي الفترة من ٦٠٠ إلى ٤٠٠ ق.م، تبنى المنجمون - الذين كانوا يمتلكون أيضاً في ذلك الوقت الأدوات الرياضية اللازمة لحساب أوضاع الكواكب الماضية والمستقبلية في السماء - دائرة البروج كما نعرفها اليوم، ولم تتوفر الشروط اللازمة

(١) فورس، ر.ج، ديكستر هوز، أ.ج، تاريخ العلم والتكنولوجيا، ص ١٠١.

لنشأة التنجيم إلا في القرن السادس قبل الميلاد. ومن البابليين انتقل بعدهم التنجيم بركاته التي أوجدها إلى الفرس والهنود واليونان والرومان، وليعاود ازدهاره في الأرض العربية من جديد في عصر ما قبل الإسلام وفي العصر الإسلامي، وما يزال حتى يومنا الحالي.

والتنجيم في أساسه ذو طبيعة دينية، فهو يقوم على مبادئ دينية مأخوذة من حضارات مختلفة. وهو يؤمن بأن الكواكب ذات طبيعة مقدسة. ولقد نسبت كل واحدة من الكواكب والنجوم، في مصر وفي بلاد ما بين النهرين، إلى الآلهة والأرواح منذ زمن بعيد. وكان المعتقد أيضاً أن هذه الأجرام السماوية المقدسة تؤثر على الحياة على ظهر الأرض وتستطيع تغيير مجرى الأمور. ومن ثم ارتبطت النجوم والكواكب بالكائنات الحية والأشياء غير الحية على الأرض بروابط غير مرئية. وكان هناك توافق بين عالم السماويات العياني والعالم المجهرى على سطح الأرض.

وتشير كافة المصادر إلى أن الكلدانيين سكان بلاد ما بين النهرين هم أول من وضع الأسس النظرية والعلمية لعلم التنجيم، من خلال اعتمادهم على رصد الكواكب وعلى الحسابات الفلكية الدقيقة التي شكلت القاعدة الأساسية لتطور التنجيم بعدهم. فلقد كان للكلدانيين عناية واسعة بأرصاد الكواكب وتحقيق علم أسرار الفلك ومعرفة مشهورة بطبائع النجوم وأحكامها. وهم الذين مهّدوا الطريق أمام أهل الشرق الغربي من معصور الأرض إلى تدبير الهياكل لاستجلاب قوى الكواكب وإظهار طبائعها وطرح شعاعاتها عليها بأنواع القرائن الموافقة لها، وضروب التداير المخصوصة بها. ومنهم ظهرت الأفاعيل الغريبة والنتائج الشريفة من إنشاء الطلسمات وما أشبهها من ضروب التنجيم المختلفة^(١).

وكان للعرب في جاهليتهم شأناً كبيراً في التنجيم، حيث اهتموا بدلالات النجوم فيما يتعلق بالأحوال الجوية من مطر وريح وحر وبرد، كما كان لهم قدراً من

(١) ابن العربي؛ تاريخ مختصر الدول، ص ٧٢.

المعرفة بالتنجيم البشري، إذ كانت بعض النجوم في نظرهم نحس وبعضها الآخر سعد، كما اعتقدوا بقدسية النجوم والقمر.

ورغم أن الإسلام حرم التنجيم، إلا أنه استمر في صلب الإسلام لينشط في العصر الأموي لاهتمام معظم خلفاء بني أمية بالتنجيم، وهذا ترتب عليه ظهور أعداد كبيرة من المنجمين الحاذقين الماهرين الذين شقوا طريقهم إلى بلاط الخلفاء والولاة.

وقد بلغ التنجيم أوجه في العصر العباسي لازدهار عملية الترجمة والنقل في ذلك العصر من علوم فارس والهند واليونان والكلدان التي تزخر بأصول التنجيم، بجانب ما أعطاه المنجمون العرب والمسلمون أنفسهم من إضافات جديدة إلى النجوم والتنجيم، بحيث غدا للتنجيم في العصر العباسي صبغة مميزة له وطرائق مستخدمة جديدة. والفاطميون في مصر والمغرب لم يكونوا أقل اهتماماً بالتنجيم من العباسيين. ومن الخلفاء الفاطميين الذين قربوا إليهم المنجمين، نذكر منهم: المعز لدين الله، والعزیز بالله، والحاكم بأمر الله.

وليتقل التنجيم في العصر الحديث إلى أوروبا وليزدهر فيها، خاصة في ظل التطورات في علم الفلك وظهور أعلام فلك أوروبيين عظام، من أمثال: تيخو براهي، وكوبرنيكوس، وكبلر، وغاليليو... وغيرهم.

وتذكر «هونكة» أن علم التنجيم لم يصبح علماً فلكياً عند الغربيين إلا بفضل الجهود الجبارة والبذل والتحقيق التي قدمها العرب في هذين الحقلين. وكانت الأبحاث التي حققها العرب في ميدان علم الهيئة والتنجيم تلبية لحاجاتهم اليومية قد تطورت تطوراً كبيراً حتى أصبحت أساساً جديدة لعلم الفلك. هذا وأن تحسين الآلات الفلكية الدائم وتطويرها المطرد وزيادة الاعتناء بالرصد قد أدت على مرور الزمن إلى نتائج دقيقة تتعلق بالشمس ومدار القمر والكواكب وظهورها وأنولها^(١).

وتستطرد «هونكة» القول في هذا المجال ما يلي: وقد كانت ثقافة العرب العلمية الوافرة سبباً من الأسباب التي حفظتهم من الوقوع في مستنقع الشعوذة

(١) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١٤٤.

الباطلة. لهذا كله فإنه لم يكن لعلم التنجيم عند العربي الواقعي النزعة أي معنى سحري خطير. كما أن هذا العلم ما كان يمنح العرب قوى سحرية خارقة على حد زعم الأوروبيين الذين ركبهم الذعر واعتصم الخوف في قلوبهم منهم^(١).

ونظراً لكون التنجيم أيضاً صنعة، فقد دخل عليها الدخلاء، وأصبح منذ القديم مجالاً للارتزاق والغنى والثراء وهذا ما هو سائد في أغلبه في يومنا الحالي. والتنجيم في نظر «أخوان الصفا» أحد العلوم الخمسة التي تجلب الثروة والشفاء وهي: الكيمياء والطب والتحرير والسحر وأحكام النجوم^(٢). وهذا ما جعل أشهر الفلاسفة وأبرز الفلكيين العرب يشتغلون بالتنجيم رغم عدم قناعتهم به. وهذا ما يتجلى أيضاً واضحاً في اشتغال أبرز علماء الفلك الأوروبيين في القرنين السادس عشر الميلادي والسابع عشر الميلادي وهما: غاليلو (١٥٦٤ - ١٦٤٢م) وكبلر (١٥٧١ - ١٦٣٠م) اللذان عملا بالتنجيم وكسبا قوت يومهما منه؛ وفي ذلك قال «كبلر»: نعم إن علم التنجيم علم جنوني، وكما صاح «أيها الإله العظيم أين أراد علم الفلك العظيم الحياة ما لم يرزق التنجيم؟ إن العالم أجن من المجانين، وعلماء الفلك كادوا يموتون جوعاً لو لا أن أرسل الله لهم هذا العلم الجنوني علم التنجيم»^(٣).

والمنجم والمتنجم والنجم في القاموس؛ من ينظر في النجوم بحسب مواقيتها وسيرها^(٤)، ويستطلع من ذلك أحوال الكون^(٥)، ويحاول معرفة الغيب. وهذا الجانب من علم النجوم (معرفة الغيب من التطلع إلى النجوم أو من حساب حركاتها وأوقاتها) أنكره الإسلام ونهى عنه. وكذلك فند «ابن خلدون» محاولات نفر من الناس معرفة الغيب من

(١) المرجع السابق؛ ص ١٦٧.

(٢) أخوان الصفا؛ رسالة ٥١، ج ٤/٢٨٦ - ٢٨٧.

(٣) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١٣٢.

(٤) القاموس المحيط؛ ٤/١٧٩.

(٥) المعجم الوسيط؛ ٢/٩١٢.

طريق النظر في النجوم ومن غيره من الطرق، ثم عقد في مقلته فصلاً جعل عنوانه: (في أبطال صناعة النجوم وضعف مداركها وفساد غايتها)^(١).

وعلم النجوم، وصناعة النجوم، وعلم التنجيم، وصناعة التنجيم، كلها مصطلحات تدل في اليوم الحاضر على العلم الذي غرضه الاستدلال على الحوادث الدنيوية المستقبلية برصد حركات الكواكب وحساب امتزاجاتها. ولكن في العصور الماضية كانت تطلق سواء على علم الهيئة (علم الفلك) أم علم أحكام النجوم أم العلمين معاً. وكذلك لفظ المنجم كان القدماء يربطون به المشتغل بكل العلمين أو بأحدهما دون فرق. فإذا احتاجوا إلى تمييز المنجم بمعناه الحديث من الفلكي، قالوا مثلاً: الأحكاميون من المنجمين، أو الأحكاميون، أو أصحاب أحكام النجوم^(٢).

وعلم الأحكام - كما يورده «حاجي خليفة» - هو علم الاستدلال بالتشكيلات الفلكية من أوضاعها وأوضاع الكواكب من المقابلة والمقارنة والتثليث والتسديس والتربيع على الحوادث الواقعة في عالم الكون والفساد في أحوال الجو والمعادن والنبات والحيوان. وموضوعه الكواكب بقسميها. ومبادئه اختلاف الحركات والأنظار والقران. وغايته العلم بما سيكون...^(٣).

ويعرف «ابن سينا» التنجيم: «أنه علم تخميني، الفرض منه الاستدلال من أشكال النجوم والكواكب بقياس بعضها إلى بعض، وقياسها إلى درج البروج، بقياس جملة ذلك إلى الأرض، على ما يكون من أحوال وأدوار العالم والملك والممالك والبلدان والمواليد والتحويلات والتساير والاختيارات والمسائل»^(٤).

والمقصود بالتحويلات؛ إما تحول الشمس من برج إلى آخر، ومعرفة البرج الذي كانت فيه الشمس حين الولادة، أو تحويلات المنين الذي يتم عن طريق حساب

(١) ابن خلدون؛ تاريخ ابن خلدون، ج ٤٥٧/١ - ٤٦١.

(٢) نللينو، كرلو؛ مرجع سابق، ص ١٨.

(٣) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢٢/١.

(٤) ابن سينا؛ تسع رسائل في الحكمة والطبيعات، ص ٧٥.

السنين وأجزاء السنين التي انقضت، أو يظن أنها انقضت منذ ولادة شخص، أو منذ ابتداء ملك، أو قيام فرقة، أو ظهور ديانة، أو تخطيط مدينة... الخ. حيث أن صورة السماء وأوضاع الكواكب في البروج والبيوت، زمن المولد، تحدد طالع المولد، أو ابتداء الملك المتوقع الجديد، أو ظهور الفرقة المعلومة، والديانة الفلانية^(١).

وأما التساير؛ فهو عمل في التنجيم، حيث يفترض المنجمون كوكباً سياراً، أو بيتاً من البيوت، أو موضعاً ما من فلك البروج، ثم يقيمون ما بينه وبين كوكب آخر، أو بيت آخر على وجه التشبيه والتمثيل، والغرض من هذا العمل معرفة درجة ما بينهما بمطالع خط الاستواء بتحويل هذه الدرجة إلى جزء من أجزاء الزمان، وذلك من أجل الاستدلال بها على ما يحدث في المستقبل من خير وشرور^(٢).

أما الاختيارات؛ أو كما يسميه «حاجي خليفة» علم الاختيارات، فهو من فروع علم النجوم: وهو علم باحث عن أحكام كل وقت وزمان من الخير والشر، وأوقات يجب الاحتراز فيها عن ابتداء الأمور، وأوقات يستحب فيها مباشرة الأمور، وأوقات يكون مباشرة الأمور فيها بين يمين، ثم كل وقت له نسبة خاصة ببعض الأمور بالخيرية وبعضها بالشرية، وذلك بحسب كون الشمس في البروج والقمر في المنازل والأوضاع الواقعة بينهما من المقابلة والتربيع والتسديس وغير ذلك، حتى يمكن بسبب ضبط هذه الأحوال اختيار وقت لكل أمر من الأمور التي تقصدها كالسفر والبناء وقطع الثوب.. إلى غير ذلك من الأمور. وكثيرون هم الذين كتبوا في الاختيارات، نذكر من أشهرهم: بطليموس، أبي معشر البلخي، عمر بن فرحان الطبري، أحمد بن عبد الجليل السجزي، يعقوب بن علي القطراني، كوشيار بن ليان الجيلي، الفضل بن بشر، ابن أماجور، الحسن بن الخصيب، أبي نصر علي القمي، القيصي^(٣).

(١) دائرة المعارف الإسلامية؛ ج ١٠، ٧٢/١.

(٢) المصدر نفسه؛ ج ٩، ٣٠٧.

(٣) حاجي خليفة؛ مصدر سابق، ج ١، ٣٤.

والمقصود بالمسائل؛ هو الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بحياة الناس، كما لو سأل سائل بالأخبار بغائب، أو بمعرفة سارق أو استعادة مفقود... الخ. وهذه الأمور أبسط طرائق صناعة الأحكام وأكثرها شيوعاً^(١).

ويورد «إخوان الصفا» في رسالتهم الثانية والخمسون، نماذج عديدة من المسائل وكذلك الاختيارات، والطوالع... وغير ذلك^(٢).

ولم يكن العلماء متفقون حول حقيقة علم الأحكام ودلالاته، وهذا ما عبر عنه «إخوان الصفا» بقولهم: «أن العلماء مختلفون في تصحيح علم الأحكام وحقيقته؛ فمنهم من يرى ويعتقد أن للأشخاص الفلكية دلالات على الكائنات في هذا العالم قبل كونها، ومنهم من يرى ويعتقد أن لها أفعالاً وتأثيرات أيضاً مع دلالاتها، ومنهم من يرى ويعتقد أن ليس لها أفعال ولا تأثيرات ولا دلالات البتة، بل ترى أن حكمها حكم الجمادات والموات بزمعهم. فأما الذين قالوا إن لها دلالات فهم أصحاب الأحكام، وإنما عرفوا دلالاتها بكثرة العناية بالأرصاء لحركاتها وتأثيراتها والنظر فيها، واعتبار أحوالها وشلة البحث عنها. والناس لتصاريف أمورها على ممر الأيام والشهور والأعوام، أمة بعد أمة وقرناً بعد قرن. كلما أدركوا شيئاً منها أثبتوه في الكتب، كما ذكروها في كتبهم بشرح طويل. وأما الذين أنكروا ذلك فهم طائفة من أهل الجدل تركوا النظر في هذا العلم، وأعرضوا عن اعتبار أحوال الفلك وأشخاصه وحركاته ودورانه، وأغفلوا البحث عنها والتأمل لتصاريف أمورها، فجهلوا ذلك وأنكروه، وعادوا أهلها وناصبوهم العداوة والبغضاء. وأما الذين ذكروا أن لها مع دلالاتها أفعالاً وتأثيرات في الكائنات التي تحت فلك القمر، فإنما عرفوا ذلك بطريق آخر غير طريق أصحاب الأحكام، وبحث أشد من بحثهم، واعتبار أكثر من اعتبارهم، وهو طريق الفلاسفة الروحانية والعلوم النفسانية، وتأيد إلهي وعناية ربانية^(٣).

(١) دائرة المعارف الإسلامية، ج ١٠/٧١.

(٢) إخوان الصفا؛ رسالة ٥٢، ج ٤/٢٨٢ - ٤٦٢.

(٣) إخوان الصفا؛ رسالة ٣، ج ١/١٤٤ - ١٤٥.

وتأكيداً للطبيعة الدينية للتنجيم، فقد أورد «إخوان الصفا» في إحدى رسائلهم ما يلي: أن كواكب الفلك هم ملاحكة الله وملوك سمواته، خلقهم الله تعالى لعمارة عالمه، وتدبير خلايقه، وسياسة بريته، وهم خلفاء الله في أفلاكه، كما أن ملوك الأرض هم خلفاء الله في أرضه. وللكواكب أفعال لطيفة وتأثيرات خفية في الكائنات التي تحت فلك القمر، تدقُّ على أكثر الناس معرفتها وكيفيةها. ولا يعرف كيفية تأثيرات هذه الكواكب وأفعالها في هذه الكائنات إلا الراسخون في العلم من الحكماء والفلاسفة^(١).

وهذا كله يدل على أن التنجيم في نظر القدمين ليس نوعاً من الخزعبلات، وإنما هو علم يقوم على قواعد وركائز، وله تواصل مع علوم أساسية تشكل القاعدة والأرضية له، وفي ذلك يقول «البيروني»: «إن الإحاطة بهيئة العالم وكيفية شكل السماء والأرض وما بينهما على وجه الاختيار المأخوذة بالتقليد نافعة جداً في صناعة التنجيم.

ويرى أنه على المنجم أن يكون أولاً على معرفة واسعة بالهندسة والحساب والعدد ثم بهيئة العالم ثم بأحكام النجوم. لأن الإنسان لا يستحق سمة التنجيم إلا باستيعابه هذه الفنون الأربعة»^(٢).

فالتنجيم؛ ينطلق أساساً من النجوم. وهذا يعني أنه لا بد للمنجم من أن يكون عالماً بالفلك وبهيئة العالم وبالتقاويم، وخبيراً بالأزياج وعارفاً بعروض البلدان والأقاليم وارتفاع الشمس. ولا بد من أن يكون على دراية بأبعاد الكواكب الثابتة والمتحركة عن فلك معدل النهار، وعلى معرفة بالدرجة التي يطلع معها كل كوكب، أو يغيب معها عن فلك البروج في كل بلد. وأن يكون أيضاً عارفاً بمواقع الكواكب في الفلك طوياً وعرضاً، وبمنازل القمر ومراحل تغيراته المختلفة، ومنازل الكواكب المتحركة وجهاتها وصفاتها ومقامها ورجوعها واختفائها وأوضاعها بالنسبة إلى بعضها البعض، وبالنسبة إلى البروج الاثني عشرة. ومعرفة البروج وأقسامها وصفاتها

(١) المصدر نفسه؛ ص ١٤٥.

(٢) البيروني؛ التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ص ١.

المختلفة، وبيوت الكواكب الاثني عشر.... وغير ذلك مما له صلة بعلم الفلك، أو مما اصطلاح عليها اعتباره اتفاقاً فلكياً، وبما يخدم المنجمين.

وهذا كله يعني، أن المنجم الماهر ومن يمكن اعتباره منجماً هو العالم بالفلك، وليس العكس؛ إذ ليس من الضرورة أن يكون عالم الفلك على دراية بالتنجيم.

والموضوعات السابقة التي تشكل الأساس في عملية التنجيم، عرفها حق المعرفة عدد كبير من المنجمين العرب، وخاصة أولئك مما كانوا عالمين بالفلك، وكتاب (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم) للبيروني، يحتوي على كل ما يلزم المنجم ليقوم بعمله التنجيمي.

ولا بد للعالمين بالتنجيم من أن يكونوا على معرفة ودراية بجوانب عديدة من العلوم المختلفة. وهذا ما عبر عنه «اخوان الصفا» بقولهم: «إن العلماء العالمين بعلم النجوم والهيئة وحوادث الجو، وأصحاب الفسال والكهانة والزجر وحدث الروحانيات، وأصحاب عمل الطلسمات والعلامات والآيات والخبايا وما شاكلها، فإنهم لا يتنبأ لهم ذلك إلا بعد معرفتهم بالأصول وما يبدو منها من الفروع. فإن صبح لهم ذلك عملوا بحسب ما ينبغي لهم أن يعملوه من هذه الأشياء ويخبروا به بالدلالة على ما يكون منه ويحدث عنه، وهم في ذلك متباينون في الدرجات، متفاوتون في الطبقات بحسب اجتهادهم في التعليم ومدلومة العلم ومجالسة العلماء ومرافقة الحكماء، والاشتغال بالدروس في الكتب الموضوعة فيها، والتبحر فيها بصفاء الذهن وإعمال الرؤية، واستقرار ما كان ليحكم به على ما يكون»^(١).

والمجالات التي تشكل اهتمام المنجمين، ويستدلون من خلالها على ما سيحدث عديدة حددها «اخوان الصفا» في سبعة استدلالات، هي^(٢):

١ - الملل والدول؛ التي يستدل عليها من القرانات الكبار التي تكون في كل ألف سنة بالتقريب مرة واحدة.

(١) اخوان الصفا؛ رسالة ٥٢، ج ٤/٣٣٢.

(٢) اخوان الصفا؛ رسالة ٣، ج ١/١٥٤ - ١٥٥.

- ٢ - انتقال المملكة من أمير إلى أمير، ومن أمة إلى أمة، ومن بلد إلى بلد، ومن أهل بيت إلى أهل بيت آخر؛ وهي التي يستدل عليها وعلى حدوثها من القرائن التي تكون في كل ميتين وأربعين سنة مرة واحدة.
- ٣ - تبدل الأشخاص على سرير الملك، وما يحدث بأسباب ذلك من الحروب والفتن؛ ويستدل عليها من القرائن التي تكون في كل عشرين سنة مرة واحدة.
- ٤ - الحوادث والكائنات التي تحدث في كل سنة من الرخص والفلاء والجذب والنخصب والجذبان والبلاء والوباء والموتان والقحط والأمراض والأعلال والسلامة منها؛ ويستدل على حدوثها من تحاويل سني العالم التي يؤرخ بها التقاويم.
- ٥ - حوادث الأيام شهراً شهراً ويوماً يوماً؛ التي يستدل عليها من الأوقات والاجتماعات والاستقبالات التي يؤرخ بها التقاويم.
- ٦ - أحكام المواليد لواحد واحد من الناس؛ ويستدل عليها من تحاويل سنيهم بحسب ما يوجب لهم تشكل الفلك ومواضع الكواكب في أصول مواليدهم وتحاويل سنيهم.
- ٧ - الاستدلال على الخفيات والأمور كالخبر والسرقة واستخراج الضمير والمسائل؛ التي يستدل عليها من طالع وقت المسألة والسؤال عنها.

٢ - أشهر المنجمين في التاريخ العربي:

- تميز العصر العباسي في المشرق العربي والإسلامي، وكذلك العصر الفاطمي في مصر والمغرب العربي، بكثرة عدد المنجمين الذين بلغ عددهم عدة مئات، ومن اشتهر من المنجمين بلغ عددهم نحو (٢٠٠) منجم خلال الفترة من منتصف القرن الثاني الهجري وحتى القرن التاسع الهجري، بلغ بعضهم شأنًا كبيراً في أعمال التنجيم. ومن أبرز المنجمين وأشهرهم في التاريخ العربي نذكر:
- ١ - الفضل بن نوبخت: وهو من منجمي الخليفة العباسي هارون الرشيد الذي تولى الخلافة خلال الفترة (١٧٠هـ - ١٩٣هـ)، وابنه من بعده الخليفة المنصور.

٢ - سهل بن يسر: من منجمي الخليفة العباسي المأمون، وله العديد من الكتب في التنجيم.

٣ - ما شاء الله اليهودي: من المنجمين المشهورين في عهد الخليفة المنصور، وكان حياً في زمن الخليفة المأمون.

وذكر «القفطي» أن سفيان الثوري لقي ماشاء الله، فقال سفيان الثوري لما شاء الله: «أنت تخاف زحل، وأنا أخاف رب زحل، وأنت ترجو المشتري، وأنا أرجو رب المشتري، وأنت تغلو بالاستشارة، وأنا أغلو بالاستخارة، فكم بيننا؟ فقال له ما شاء الله: كثيراً ما بيننا: حالك أرجى، وأمرك أنجح وأحجى»^(١).

٤ - ابن الفروخان: المتوفى سنة ٢٠٠هـ (٨١٦م)؛ من المنجمين الذي عاصروا الخليفة هارون الرشيد، والخليفين المنصور والمأمون. ومن مشاهير المنجمين في عصره.

٥ - جابر بن حيان: وكانت وفاته سنة ٢٠٠هـ (٨١٥م). ومما يذكر عنه أنه اشتغل بالسحر والتنجيم، وله في ذلك كتب هامة. ويأتي «ابن حيان» في طبعة من نسبوا إلى الأفلاك تأثيراً لا ينكر في عالم الطبيعة والكون والفساد. ويرى أن الأفلاك بكواكبها وبروجها تعطي طبائعها وموادها وهي تتممها فيكون عنها الزيادة والنقصان؛ وكمثال: فإن الكواكب الحارة إذا حلت في البروج الحارة نجم عن ذلك ثوران النيران والزيادة والنقصان في مادتها وحماء الزمان، أي القيقب الشديد، وجفاف الشجر والنبات ويسبب الأشياء وحماؤها وتوازن الصفراء في الأجسام، وكثرة ثوران النيران بالإحراق وما أشبه ذلك، واحتراق الألوان وسمرة الصغار الذين في الأرحام وسوادهم، ونقصان المياه، وجمود الأرضين والمياه، وهبوب الرياح الوبئة المحرقة والمتلونة كالريح الحمراء والصفراء، وانعقاد الحجارة الشريفة كالكبريت والياقوت وما أشبه ذلك^(٢).

(١) القفطي؛ أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ٢١٤.

(٢) جابر بن حيان؛ المختار في رسائله، ص ١٦ - ٢١.

ولابن حيان باع طويل في عمل الطلسمات التي تلحق بالتنجيم لأنها تقوم على استخدام الكواكب في أعمال وحالات مخصوصة.

٦ - موسى بن شاكر: وكان من منجمي المأمون المقيمين إليه. وتوفي سنة ٢١٨هـ.
٧ - الكندي: عاش خلال الفترة (١٨٥ - ٢٥٩هـ). وبجانب كونه فيلسوفاً شهيراً، فقد كان موسوعياً في علومه. وتذكر بعض المراجع أنه اشتغل بالتنجيم ونال شهرة عظيمة كمنجم، وله في ذلك عشرات الكتب والرسائل. ومما يستنتج من إحدى رسائله المعنونة (في استحضر الأرواح)، أنه عمل في ذلك أيضاً، حيث يقول في مقدمة هذه الرسالة: «إني كما رأيت القدماء في هذا العلم قد أطلوا اختصرت معه ما جرت به وعرفت صحته...»^(١).

ويعد «الكندي» في طليعة المنجمين الذين توسعوا في الحديث عن القرانات. وهو من أوائل الذين صاغوا معادلاتها صياغة حسابية منطقية؛ فقال بالقرانات الصغيرة التي تحدث في كل عشرين عاماً مرة، وبالموسطة التي تحدث في كل ٢٤٠ عاماً مرة، وبالكبيرة التي تحدث كل ٩٦٠ سنة. وهذه الأخيرة لابد من أن تؤثر تأثيراً حاسماً لا في ما يتعلق بالمواليد فحسب، بل في الممارسات السياسية والاجتماعية، والأحوال الدينية؛ بحيث أن كل قران كبير يفتح عصراً جديداً من الأفكار والمعتقدات^(٢). وعن طريق تلك القرانات الكوكبية والحسابات الرياضية والفلكية، وبالاعتماد على بعض تفاسير النصوص القرآنية تنبأ الكندي في رسالة له، بأمد الإمبراطورية العربية، قائلاً إنها تنتهي زهاء عام ٦٩٣هـ^(٣).

وكانت علاقة «الكندي» مع «أبناء موسى بن شاكر» سيئة، حيث كرهوه وحقدوا عليه، حتى قامت بينهم وبينه مشادة، وذلك لأن خصومه استغلوا حالة

(١) الكندي، يعقوب بن اسحاق؛ ثلاث رسائل في الكواكب واستحضر الأرواح، مطبوعة في مجلة المورد العراقية، ص ١٩٧.

(٢) أبو ريدة؛ رسائل الكندي الفلسفية، ج ١/ ٢٣٦ - ٢٣٧.

(٣) الشامي، يحيى؛ تاريخ التنجيم عند العرب، ص ٣٧٣.

التزمت الديني التي كانت متفشية وقتذاك، كما استغلوا وفاة الخليفة المأمون الذي اشتهر بسعة الأفق ورحابة الصدر. فاستغل «بنو موسى» كل هذه الظروف ووضعوها يدهم على مكتبة الكندي، ونقلوها من داره، وحدث في ذلك العصر أن الخليفة المتوكل أمر محمداً وأحمد بن علي بن موسى بن شاكر، بكر قناه على دجلة. فكلف الأخوان المهندس الفرغاني الذي عرف في مصر عند بناء مقياس النيل، وأبلى بلاء حسناً واشتهر في أوروبا باسم «alfragamus» بتنفيذ هذا المشروع. لكن المقاول المطالب بالتنفيذ ارتكب خطأ شنيعاً، فقد حفر القناة وجعلها أكثر ارتفاعاً من مصبها في دجلة حتى إنه عند انخفاض منسوب المياه لا يجري الماء. وحاول ابنو موسى إصلاح الخطأ فعجزا، فثار الخليفة الذي كلفه هذا المشروع مالاً كثيراً على ابني موسى وأمر بإحضارهما، وكلف الفلكي اليهودي والمنجم «سند بن علي» الحضور وفحص الخطأ، فإذا ثبت أن ابني موسى هما سبب هذا الخطأ أمر الخليفة بصلبهما على شاطئ القناة. ومما زاد الطين بلة أن هذا اليهودي الحكيم كان عدواً لدوداً لابني موسى والكندي. والشيء الجدير بالذكر أن اليهودي سند بن علي هو بعينه الذي سطا عليه اليهودي أبو معشر وسرق كتابه ونسبه إلى نفسه.

فلم يبق أمام ابني موسى وهما في هذا الوضع السيء إلا أن يرجوا اليهودي إنقاذ حياتهما وإن يغفر لهما خطاياهما معه، ولكن «سند بن علي» استغل هذه الفرصة وطلب إليهما قبل كل شيء تسليم الكندي كفيه، وبعد ذلك يفكر في معاونتهما. وهنا نجد محمداً للمرة الثانية وهو في هذا المركز الحرج يضحى بكرامته ويقدم للكندي مكتبته ومعه مستند خطي من الكندي يثبت تسوية المسألة بينهما. وبعد ذلك فقد دبر اليهودي «سند بن علي» الأمر واحتيال حيلة جيدة فأخبر الأخوين أنه مسرور برد المكتبة إلى الكندي وأنه الآن على استعداد لإحاطتهما علماً برأيه في موضوع القناة وما بها من خطأ. الواقع أن هذا الخطأ لا يمكن الاهتداء إليه ومعرفته طيلة الشهور الأربعة التالية وذلك لأن فيضان نهر دجلة وزيادة مائه يخفي هذا الخطأ. وهناك تقويم لبعض المنجمين يقرر أن أمير المؤمنين لن يعيش حتى ذلك الحين لذلك إنقاذاً لحياتكما سأخبره أن أحداً منكما لم

يرتكب خطأ، فإذا صدق المنجمون نجونا نحن الثلاثة وإذا كذبوا وعاش الخليفة وجاءت المدة التي يتناقص فيها الماء فسنموت نحن الثلاثة. وحدث أن قتل الخليفة بعد شهرين ونجا الثلاثة المتآمرون.

وكيف لا يثق سند بن علي وهو المنجم المشهر في أقوال المنجمين؟ وفي هذه الحالة صدق المنجمون إذ تنبأوا بالحظ والسعادة كما حقق القاتل نبوءتهم. لكن كثيراً ما يكتذبون ويستحقون سخرية العلماء؛ فقد حدث أن تنبأوا بالشقاء والبؤس الذي يشير إليه التقاء الكواكب في برج الميزان عام ١١٨٦م، كما لم تقع الثورات التي قالوا بها والتي ستنتج عنها الحروب والكوارث الجوية، أما وقوع الموت المفاجئ بسبب القتل فهذه مسألة أخرى^(١).

٨ - يحيى بن أبي منصور: من منجمي القرن الثالث الهجري. عاش خلال الفترة (٢٤١-٣٣٠هـ).

٩ - أبو معشر البلخي: توفي سنة ٢٣٢هـ عن عمر جاوز المائة. ويعد من أشهر المنجمين في التاريخ العربي الإسلامي. وفيه قال «القفطي»: أنه عالم أهل الإسلام بأحكام النجوم، وصاحب التأليف الشريفة، والمصنفات المفيدة في صناعة الأحكام وعلم التعديل، وكان أعلم الناس بسير الفرس وأخبار سائر الأمم^(٢).

وكان أبو معشر ملئاً على شرب الخمر، مشتهراً بمعاقرتها. وكان يعتربه صرع عند أوقات الامتلاءات القمرية. وكان من الإصابات في الأحكام على جانب عظيم، مما جعل الموفق أخيه المعتمد يقره إليه ويستخدمه منجماً له، وكان معه في محاصرته للزنج بالبصرة. وقد تعرض للضرب ذات يوم بأسواط عدة من قبل المستعين، لأنه أصاب في شيء خبر به قبل وقته، وكان يقول: أصبت فعوقبت^(٣). وله نحو (٤٠) كتاباً في التنجيم،

(١) هونكة، سيحريد؛ مرجع سابق، ص ١٢٩ - ١٣٠.

(٢) القفطي؛ مصدر سابق، ص ١٠٦.

(٣) المصدر السابق نفسه؛ ص ١٠٧.

نذكر منها: كتاب القرائات، وكتاب صناعة الأحكام، وكتاب الألوف، وكتاب الدول والملل، وكتاب المواليذ الكبير، وكتاب المواليذ الصغير، وكتاب أسرار النجوم... الخ. ومن أعمال «أبي معشر» التنجيمية نذكر:

١ - ما حكاه أبو سعيد شاذان بن بحر عن أبي معشر، أنه قال: نزلت في خنان ببعض قرى الري، وكان في الخان كاتب بريد العراق أنست به وأنس بي وكان للكاتب بعض المعرفة بالنجوم، فقال لي أين القمر، فقلت له هل تقيم غداً، فإن القمر في تربع المريخ، فقال نعم هذا إن ساعدنا المكاريون على ذلك، فكلمناهم حتى أجابوا على أن تعطيه العلوقة، وسألنا أهل القافلة أن يقيموا، فقبلوا يسخرون منا وينكرون ما قلنا، فاقمنا وارتحلوا، فصعدت إلى سطح الخان وأخذت الارتفاع فإذا الطالع لمسيرهم الثور وفيه المريخ والقمر والأسد، فقلت الله في أنفسكم، فامتنعوا أن يجيئوا إلى المقام ومضوا، فقلت للكاتب أما هؤلاء فاهلكوا أنفسهم، فجلسنا وأكلنا وجعلنا نشرب، فعاد جماعة من أهل تلك القافلة مجروحين قد قطع عليهم الطريق على فرسخين من الموضع وقتل بعضهم وأخذ ما كان معهم، فلما رأوني أخذوا الحجارة والعصي، وقالوا يا ساحر، يا كافر، أنت قتلتنا وقطعت علينا الطريق، وتناولوني ضرباً وما خلصت منهم إلا بعد جهد، وعاهدت الله أن لا أكلم أحداً من السوق في شيء من هذا العلم^(١).

٢ - قال أبو معشر: حضرت وسلمة والزيادي والهاشمي عند الموفق، وكان الزيادي أستاذ أهل زمانه في النجوم، فأضمر الموفق ضميراً. فقال الزيادي: أضمر الأمير رياسة وسلطاناً، فقال كذبت. فقال سلمة، بل أضمر الأمير أمراً جليلاً رفيعاً، فقال كذبت. فقال الهاشمي: لست أعرف ما قال، الرأس وسط السماء، وصاحب الطالع ناظر إليه، والكواكب ساقطة عنه، فقال وكذبت أيضاً. ثم قال لي (إلى أبي معشر) هات ما عندك من شيء، فقلت أضمر الأمير

(١) ابن طائوس؛ فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم، ص ١٦١.

الله عز وجل، فقال لي أحسنت والله. ويلك أنى لك هذا، قلت الرأس له فعله ولا يرى نفسه في رابع درجة من الفلك ولا أعرف له مثلاً إلا الله عز وجل فهو فوق كل ذي عز وسلطان، وليس فوقه شيء^(١).

٣ - ومن إصابات أبي معشر: افتقدت امرأة بعض الكتاب خاتماً، فوجهت إلى أبي معشر، فسألته، فقال: خاتم أخذه الله تعالى، فعجبت من قوله ثم وجدته في أثناء ورق المصحف^(٢).

٤ - ومن آيات الله جل الله، في تعجيز أبي معشر عن تدبير نفسه وخلصها من مرض حل به، مع علمه بالنجوم ودلائلها، وإطلاعه على دقائق معانيها وجلالها. قال شاذان: كان أبو معشر على علمه وفهمه وتقدمه في هذه الصناعة يصيبه الصرع عند امتلاء القمر في كل شهر مرة. وكان لا يعرف لنفسه مولداً. ولكنه كان قد عمل مسألة عن عمره وأحواله، وسأل فيها الزيادي المنجم ليكون أصح دلالة إذا اجتمع عليها طبعان، طبيعة السائل وطبيعة المسؤول، فخرج طالع تلك المسألة السنبلة والقمر في المقرب في مقابلة الشمس والمريخ ناظر إلى القمر في بيت الولد، وهذه الصورة توجب الصرع^(٣).

١٠ - ابن الهازي: أحد تلاميذ أبي معشر الفلكي، ممن اشتهر بالتنجيم، وله في ذلك بعض الكتب^(٤).

١١ - الصيمري: محمد بن إسحاق الصيمري الذي عاش خلال الفترة (٢١٣-٢٧٥هـ). كان أدبياً وشاعراً ومنجماً.

(١) المصدر نفسه؛ ص ١٦٠.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ١٦٠.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ١٦٣.

(٤) ابن طاروس؛ فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم، ص ١٢٨.

١٢ - إسحاق بن حنين: من المنجمين المشهورين في النصف الثاني من القرن الثالث الهجري، حيث كانت وفاته سنة ٢٩٨هـ (٩١٠م). وكان نديماً للخليفة العباسي المكتفي بالله ومنحماً ومستشاراً له.

يذكر «البيهقي» من أصابته في أحكام النجوم، ما يلي: إن المكتفي بالله دعا يوماً ليختار له الطالع الملائم لتنصيب ولده ولياً للعهد. ولما حضر إسحاق، وكان مع الخليفة وزيره العباس بن الحسن، وطلب الخليفة من الوزير ومن إسحاق أن يبايعا ولده الطفل أولاً، فقال إسحاق: «يا أمير المؤمنين، قد بايعنا ولدك الطفل، ولكن الطفل ناقص، لا يتم أمره ولا يصلح للخلافة». وأشار إسحاق إلى الوزير العباس بن الحسن، وقال: «تأملت طالع المكتفي بالله فوجدت صاحب عاشره في ثالث طالعها، فعلمت أن الأمر بعده لأخيه». وكان الأمر كما قال إسحاق، إذ تولى الخلافة بعد المكتفي أخوه المقتدر بالله^(١).

١٣ - الفضل بن حاتم النيريزي: من أعلام الفلك والتنجيم في القرن الرابع الهجري. وهو الذي نظر في مولد الطبيب ابن زهرون، ثابت بن إبراهيم، فعرف أنه ولد وسهم الغيب في درجة الطالع، مع درجة المشتري وسهم السعادة^(٢).

١٤ - أبو بكر الرازي: من أطباء العرب المشهورين والفلكيين والمنجمين. عاش خلال الفترة (٢٥١ - ٣٢٠هـ). وحكي عن «ابن الكعبي» أنه قال للرازي: «رايتك تدعي ثلاثة أصناف من العلوم وأنت أجهل الناس بها. تدعي الكيمياء، وقد حبستك زوجتك على عشرة دراهم. وتدعي الطب، وتركت عينيك حتى تذهب. وتدعي النجوم والعلم بالكائنات وقد وقعت في نوابك لم تشعر بها حتى أحاطت بك»^(٣).

(١) البيهقي؛ تاريخ حكماء الإسلام، ص ١٨ - ١٩.

(٢) ابن العبري؛ تاريخ مختصر الدول، ص ٣٠٣.

(٣) ابن العبري؛ مصدر سابق، ص ٢٧٥.

- ١٥ - ابن هبتي: منجم مشهور في عصره، توفي سنة ٣٣٠هـ. له كتاب هام في التنجيم بعنوان (المغني من النجوم في أحكام النجوم).
- ١٦ - كوشيار: كانت وفاته سنة ٣٥٠هـ. اشتغل بالتنجيم، وكتب فيه عدة كتب هامة.
- ١٧ - القبيصي: من منجمي القرن الرابع الهجري. له في ذلك عدة كتب ورسائل.
- ١٨ - سئل بن علي: من منجمي الخليفة المأمون المشهورين. وله في التنجيم عدة كتب منها: كتاب المدخل، الذي انتحله أبو معشر لنفسه، وكتاب التسع مقالات في الموالي، وكتاب القرانات المنسوب عن طريق الخطأ إلى ابن البازيار^(١).
- ١٩ - الحسن بن الخصيب: أحد منجمي القرن الثالث الهجري البارزين، بل كان أحد الحذاق بصناعة النجوم، كما يقول «ابن النديم». لكن أحكامه اختبرت فلم يصح منها شيء كما ذكر «ابن القفطي» في كتابه (أخبار العلماء في أخبار الحكماء) مؤكداً إنه اختبر مقالة الحسن أن زحل إذا نزل في دقائق من أول درجة من الجوزاء، دل على موت ملك مصر، فلم تصح^(٢).
- ٢٠ - يحيى بن غالب المعروف بالخياط: من تلاميذ المنجم ما شاء الله. وصفه «ابن النديم» فقال: إنه من أفاضل المنجمين. وله في التنجيم عدة كتب^(٣).
- ٢١ - الحسن بن إبراهيم الملقب بالايح: كان من جملة المنجمين في عهد الخليفة المأمون. وله في ذلك عدة كتب^(٤).
- ٢٢ - يعقوب بن طارق: أحد منجمي الخليفة العباسي المنصور، وكان مشهوراً في ذلك.

(١) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٧٥. القفطي؛ أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١٤٠.

(٢) القفطي؛ أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١١٤.

(٣) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٧٦.

(٤) المصدر السابق نفسه؛ ص ٢٧٥.

٢٣ - غلام زحل: إنه أحد أشهر حذاق التنجيم في بغداد كما يذكر «ابن العبري». وكان معتدلاً في أحكامه غير مغال فيها، وهذا يؤكد رد غلام زحل على جماعة من العلماء الذين تناكروا العلوم، ومن بينها النجامة، واتفقهم على أنها من العلوم التي لا تجدي فائدة، ولا يصح فيها حكم. لقد رد «غلام زحل» على هؤلاء بالقول: «صحتها وبطلانها يتعلق بآثار الفلك. وقد يقتضي شكل الفلك في زمان أن لا يصح منها شيء، وقد يزول ذلك الشيء فيجيء زمان لا يبطل منها شيء. وقد يتحول هذا الشكل في وقت آخر أن يكثر الصواب فيها والخطأ. ومتى وقف الأمر على هذا، فلا يثبت على قول قضاء ولا يوثق بجواب»^(١).

٢٤ - ابن يونس: من علماء الفلك المصريين في العصر الفاطمي، وصاحب كتاب الزيج الحاكمي، توفي سنة ٣٩٩هـ. اشتغل بالتنجيم، وكان له إصابات مشهورة في ذلك. يقول «ابن العماد الحنبلي»: إنه أفنى عمره في النجوم والتسمير والتوليد. وحدث عنه فقال: إنه طلع على جبل المقطم وقد وقف للزهرة، فنزع ثوبه وعمامته ولبس ثوباً أحمر ومقنعة حمراء تقنع بها، وأخرج عوداً فضرب به والبخور بين يديه فكان عجباً من العجب^(٢).

٢٥ - ابن أبي الرجال: كانت وفاته سنة ٤٣٢هـ. وهو من كبار المنجمين العالمين بالنجوم وأحكامها في عصره. وله كتاب هام في ذلك، هو (كتاب البارح في أحكام النجوم).

٢٦ - البيروني: عاش «البيروني» خلال الفترة (٣٥١ - ٤٤٠هـ). وهو من أشهر علماء الفلك في التاريخ العربي. ويعد أيضاً أحد أبرع المنجمين في عصره، وكتابه الشهير في ذلك (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم) دليلاً على تمكنه من صناعة التنجيم. وليس أدل على اشتغال «البيروني» في التنجيم، من قصته مع

(١) ابن العبري؛ مصدر سابق، ص ٣٠٥ - ٣٠٦.

(٢) الحنبلي، ابن عماد؛ شذرات الذهب، ج ٢/١٥٧.

سلطان غزنة التالية: تقول الرواية أن السلطان أراد أن يمتحن أبا الريحان البيروني في علم النجوم، فطلب إليه أن يدلّه على الباب الذي ينوي السلطان أن يخرج منه، وهو أحد الأبواب الأربعة التي كانت لحديقة قصره الصيفي. عند ذلك فكر أبو الريحان ملياً، ثم طلب إلى السلطان أن يكتب اسم الباب الذي ينوي الخروج منه، على أن يضع الورقة تحت وسادته. ولما نظّر أبو الريحان إلى إسطرلابه، قال: «لقد اهتمت إلى الباب الذي سيخرج منه السلطان». وكتب ذلك في ورقة. في هذا الوقت بالذات، أمر السلطان بعمل باب خامس في جدار الحديقة على أمل أن يخرج منه، ظناً منه أن في ذلك خزي أبي الريحان وهلاكه. ولما سمح بفتح الورقة وقراءة ما فيها، تعجب السلطان، ومعه الناس كافة، من أبي الريحان الذي كتب في الورقة أن السلطان سيخرج من هذا الباب الخامس الذي بوشر بثقبه في الجدار، الأمر الذي أثار حفيظة السلطان عليه، فأمر بإلقاء أبي الريحان من شرفة القصر إلى الأرض لئلا ينجو، لكن أبا الريحان وصل إلى الأرض حياً سليماً، مما أغضب السلطان ثانية، فأمر في سجنه في قلعة غزنة، فحبس أبو الريحان ستة أشهر، ولم يخرج منها إلا بعد تدخل الوزير أحمد بن الحسن الميمندي - نسبة إلى ميمند بفارس - الذي عمل على إطلاق سراحه بعد أن أقنع السلطان بأن مثل هذا النابغة العالم لا يستحق الحبس، وإنما يستحق الإكرام والتعظيم. واستجاب السلطان إلى نصيحة وزيره، وقرب إليه أبا الريحان، ثم راح يبين لوزيره سبب وحده عليه بالقول: «إن هذا الرجل ليس له نظير في الدنيا سوى ابن سينا، ولكن تنبؤاته لم تتفق مع رغباتي، والملوك كالأطفال الصغار، يجب على المرء أن يتكلم بما يتفق ورغباتهم، ليفوز بمنحهم وعطاياهم. وكان الخير له (لأبي الريحان) أن يخطئ في إحدى هاتين التنبؤتين». ثم أن السلطان عفا عنه ومنحه جواداً محلى بالذهب، وخلع عليه خلعة سلطانية وعمامة من الطيلسان وهبة تقدر بآلف دينار وعبداً وأمة^(١).

(١) حسن، إبراهيم؛ تاريخ الإسلام الديني والثقافي والاجتماعي في العصر العباسي الثاني في الشرق ومصر والمغرب والأندلس، ص ٣٩٦ - ٣٩٧.

ومما يدل على إصابة «البيروني» في أحكام النجوم، أنه نُسِبَ إليه الحكم لأبي الخير الحسن بن بابان بن سوار بن ينها؛ بأنه سوف يتعرض لنكبة قاطعة. فما لبث أن استدعاه إليه سلطان خوارزم محمود بن سبكتكين، وبعث إليه مركوبة، فمر يسوق الخفافين، فنفرت دابته، وأهلك أبا الخير^(١).

وللبيروني كتب أخرى في التنجيم - بالإضافة إلى كتاب التفهيم -، فكتابه (تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مردولة) يتضمن أربعة فصول في التنجيم. وله أيضاً: كتاب جوامع الموجود لخواطر الهنود في حساب التنجيم، وكتاب الإرشاد في أحكام النجوم.

٢٧ - السنجري: هو أحمد بن محمد بن عبد الجليل السنجري، المتوفى سنة ٤٧٦هـ. والعالم بالنجوم وأحكامها. وصاحب العديد من الكتب في أحكام النجوم.

٢٨ - ابن وحشية: من منجمي القرن الرابع الهجري المشهورين. وله عدة كتب في التنجيم والسحر.

٢٩ - الرقي: أبو القاسم الرقي، المنتسب إلى مدينة الرقة السورية. كان منجماً بارعاً، وصاحباً لأمير حلب سيف الدولة الحمداني، ومؤلفاً لبعض الكتب في التنجيم.

٣٠ - علي بن رضوان: من الأطباء المصريين الذين مارسوا النجامة، توفي سنة ٤٦٠هـ. كان في أول أمره منجماً يقعد على الطريق ويرتزق من التنجيم. ولقد ذكر «ابن رضوان» سيرته يوماً، فقال: «كانت دلالات النجوم في مولدي تدل على أن صناعتي الطب. ولدت بأرض مصر في عرض ٣٠ درجة وطول ٥٥ درجة، والطالع بزيج يحيى بن أبي المنصور، الحمل، وعاشره الحدي، ومواضع الكواكب الشمس بالذلو، والقمر بالعقرب، وعرضه جنوب، وزحل

(١) البيهقي؛ تاريخ حكماء الاسلام، ص ٢٧.

بالقوس، والمشتري بالجدي، والمريخ بالذلو، والزهرة بالقوس، وعطارد بالذلو، وسهم السعادة بالجدي، وجزء الاستقبال المتقدم بالسرطان.....»^(١).

٣١ - الحكيم المغربي: محي الدين المغربي، الأندلسي القرطبي، عاش في القرن السابع الهجري. وكان فلكياً ومنجماً. له العديد من الكتب الهامة في أحكام النجوم.

٣٢ - ابن البناء المراكشي: من منجمي أواخر القرن السابع الهجري والنصف الأول من القرن الثامن الهجري. وله كتب في التنجيم.

٣٣ - يضاف إلى ما تقدم، أعداد كبيرة من المنجمين الذين عرفوا في التاريخ العربي الإسلامي، وأورد ذكر بعضهم «القفطي» في كتابه (أخبار الحكماء)، كما ورد ذكر العديد من المنجمين في كتاب (فرج المهموم) لابن طاووس. وفيما يلي أسماء بعض المنجمين الذين ذكرهم «القفطي»^(٢):

ابن السنبدي في مصر. ابن العجم، المتوفى سنة ٤٣٠هـ. أبو سعيد البمامي، المتوفى سنة ٤٣٦هـ. أبو عبدالله بن القلاسي، المتوفى سنة ٣٨٦هـ. محمد بن عبد الله بن محمد أبو الرحمن العنقي المنجم الفير بابي الأفريقي، نزيل مصر، المتوفى سنة ٣٨٥هـ. الفتح بن نجبة الأسطرابلي، المتوفى سنة ٤٠٥هـ. الحسن بن الأمير أبي علي بن نظام الملك ببغداد، المتوفى سنة ٦١٣هـ. الحسن بن أحمد بن يعقوب أبو محمد الهمداني، المتوفى سنة ٣٣٤هـ. أبو الفضل جعفر بن المكتفي بالله، المتوفى سنة ٣٧٧هـ.

ومن الأسماء التي ذكرها «ابن طاووس» الآتية^(٣):

أحمد بن خالد بن عبد الرحمن اليربي، المتوفى سنة ٢٨٠هـ. عبد العزيز بن يحيى المعروف بالجلودي، المتوفى سنة ٣٣٢هـ. موسى بن الحسن بن نويخت،

(١) ابن العربي؛ مصدر سابق، ص ٣٣٣ - ٣٣٤.

(٢) القفطي؛ أخبار العلماء بأخبار الحكماء.

(٣) ابن طاووس؛ فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم.

المتوفى سنة ٤٠٢ هـ. نصر بن الحسن القمي. بوران بنت الحسن ابن سهل. أبو علي الجبائي. عبد الله بن محمد ابن عبد الله بن ظاهر... وغيرهم كثيرون.

٣ - جوانب من إخفاقات المنجمين وإصابتهم:

لم يكن المنجم إلهاً أو مدعياً لذلك، وبالتالي فهو ليس عالم بالغيب والأسرار، وليس في النجوم والكواكب من القوى المؤثرة فينا التي يمكن الربط من خلالها بين مجريات حياتنا وما نراه في السماء من نجوم وكواكب مقترنة مع ميلادنا.. أو غيره. فالمنجم إنسان يتكهن ويتوقع ويتنبأ متغلباً من الأبراج والكواكب والقمر عوناً له فيما يؤلفه، وهو قد يصيب تارة ولكنه يخفق أكثر، وفيما يلي نماذج من إخفاقات المنجمين وإصابتهم..

أ - من إخفاقات المنجمين:

وهي عديدة، بل أنها أكثر بكثير من إصابتهم. ومما نذكر من إخفاقاتهم، ما يلي:

١ - اخفاق أبو الفضل الخازمي:

كان أبو الفضل الخازمي منجماً ببغداد، يتكلم في الأحكام النجومية، ويدعي أكثر مما يعلم. ولما اجتمعت الكواكب السبع في برج الميزان سنة (٥٨٢هـ) وحكم في قرانها بأنه يحدث هواء شديد يهلك العاقر وما فيه من الناس، ولهيج بذلك في سائر أقطار الأرض، واهتم العالم بذلك، ووافقه كل من سمع قوله من منجمي الأقطار، ولم يخالفه غير رجل يعرف بشرف الدولة العسقلاني نزيل مصر فإنه كان دقيق النظر ووجد في اقتران الكواكب والمكافأة ما يلغى ضرر بعضها ببعض، وقال ذلك وضمن على نفسه أن يكون الأمر على خلافه، وشرط أن يكون تلك الليلة التي أنذروا بوقوع الهواء فيها لا يهب فيها نسيم. واهتم الناس بعمل السرايب في البلاد السهلية والمغائر في البلاد الجبلية ليتقوا بذلك الرياح العاصفة، فلما كان ذلك اليوم الموعود، كان الزمان صيفاً واشتد الحر، ولم يصب نسيم، ولم يظهر مما قالوه شيء.

فخزي المنجمون وامتحنوا من كذبهم في إنذارهم، ووبخهم الناس وسبوا أكثرهم^(١). وقال الشعراء في ذلك أشعاراً كثيراً، فمنهم أبو الغنائم محمد بن المعلم الواسطي الذي قال في الخازمي المنجم ما يلي:

قل لأبي الفضل قول معترف مضى جماد وجاءنا رجب
وما جرت زعزع كما حكموا ولا بدا كوكب له ذنب
قد بان كذب المنجمين وفي أي مقال قالوا فما كذبوا
مدبر الأمر واحد ليس للسد جعة في كل حادث مسبب
فليبطل المدعون ما وصفو في كتبهم ولتحرق الكتب^(٢)

٢ - إخفاق الحسن بن سهل بن نوبخت:

لما اشتد مرض الخليفة الواصل بالله هارون بن المعتصم، أحضر المنجمين ومنهم الحسن بن سهل بن نوبخت، فنظروا في مولده، فقلدوا له أن يعيش خمسين سنة مستأنفة من ذلك اليوم، فلم يعيش بعد قولهم إلا عشرة أيام، وكانت خلافته خمس سنين وتسعة أشهر، وكان عمره اثنتين وثلاثين سنة، وكانت وفاته سنة (٢٣٢ هـ) في شهر ذي الحجة^(٣).

٣ - إخفاق المنجم الخارجي:

منجم كان بمصر يعرف أحكام النجوم ويتكلم الحدثن. وزعم هذا المنجم أنه رأى لنفسه أن سيملك الأرض، فخرج إلى صعيد مصر سنة (٣٩٨ هـ) في أيام حكم الخليفة العزيز بالله، مدعياً أنه المهدي المنتظر، جامعاً حوله ثلاثمائة وثلاثين شخصاً من الأتباع، ولكن سرعان ما افتضح أمره، فألقي القبض عليه وسجن، ثم ضربت رقبته بعد أيام^(٤).

(١) القفطي؛ مصدر سابق، ص ٢٧٨.

(٢) المصدر السابق نفسه، ص ٢٧٨ - ٢٧٩.

(٣) ابن العربي؛ مصدر سابق، ص ٢٤٥.

(٤) القفطي؛ مصدر سابق، ص ٢١٧.

- ٤ - في سنة (٢٨٤هـ) كان المنجمون يوعنون بقرق أكثر الأقاليم إلا إقليم بابل، فإنه يسلم منه اليسير، وإن ذلك يكون بكثرة الأمطار وزيادة المياه في الأنهار والعيون. فحط الناس وقلت الأمطار وغارت المياه حتى استسقى الناس ببغداد مرات^(١).
- ٥ - وما وقعة عمورية التي تحدى فيها المعتصم زعم المنجمين وخالفهم، وانتصر فيها على الروم البيزنطيين وحرر عمورية، إلا دليلاً على اخفاقاتهم.

ب - من إصابات المنجمين:

كثيرة هي الروايات عن إصابات هذا المنجم أو ذاك، ما نسبته هذا المنجم لنفسه من إصابة. وكتب التاريخ فيها الكثير من قصص المنجمين. وما يزال الكثيرين يعتقدون بالتنجيم وينهبون إلى المنجم لقراءة طالعهم وتحليل مستقبلهم، والكشف له عن حالة غائب أو سرقة... وما إلى ذلك. وفيما يلي بعض إصابات المنجمين:

١ - إصابة المغيرة بن محمد المهدي:

من المعروفين بعلم النجوم، وصحة حكمه فيها المغيرة بن محمد المهدي، وذكر ذلك أحمد بن إبراهيم القمي في آخر الجزء الثالث من كتاب أخبار علي بن أحمد صاحب الزنج بالبصرة. وقد تضمن الحديث إصابة أبي معشر في جملة الحكاية، فقال ما هذا لفظه: كنا عند المغيرة بن محمد المهدي وهو مريض يوم قتل علي بن محمد، فتذاكرنا، فقال قائل: حكم أبو معشر أنه يقتل غرة سنة سبعين أي (٢٧٠هـ)، وقد مضى المحرم. فقال المغيرة: على علته وهو مقتول في يوم هذا. وقد أخبرت الأمير بهذا وكتب به إليه، فكان جوابه. ثم قال: وسيعلم الصدق هذه الساعة. يا غلام أين الاسطرلاب، فأخذ الطالع، وقال: قد أخذ عليه بالمخنق، ثم قال والله خنق. ثم قال: يا غلام خذ الطالع فقد قتل. وسمعنا الضجة، فقال ما هذا، انظروا، ثم سمعنا أكثر منها. فقال انظروا، ثم جاء الرأس، فزاد الأمر، فخرجنا فإذا الرأس. ثم قال في حديثه، قال الموفق وقد وصل الرأس، ثم أقبلت على الرأس، وقلت أين كهانتك وأين نجومك. أقول فقي هذا الحديث تصديق أبي معشر بتحقيق المغيرة بن

(١) ابن العبري؛ مصدر سابق، ص ٢٦٢.

محمد المهدي. وإن محمد بن علي صاحب الزنج كان عارفاً بالنجوم. فأما قوله، أين نجومك. فالتنجوم كما دلت على ولادته دلت على زوال دولته، وصح الحكم^(١).

٢ - إصابة محمد بن أحمد المعموري البيهقي:

اتفق أن ارتحل «المعموري البيهقي» إلى أصفهان بسبب الرصد الذي أمره بعمله ملكشاه، فبقي إلى أيام السلطان محمد. ولما اتفق إحراق أصحاب الجبال والقلاع من الباطنية، وأقبل السلطان محمد على ذلك، رأى «المعموري»، تسير درجة طالعه التي هي الهيلاج متصلة بحرم نحس وشعاع نحس، فخاف ذلك الاتصال، فخرج من دار السلطان، وكان فيها محترماً مكفي المؤونة، ودخل دار صديق له وانزوى في زاوية بيته، فلما أخذوا باطنياً، وجروه إلى موضع الإحراق، علت النسوان والصبيان السطوح للنظر إليه، فعثرت امرأة على سطح ذلك البيت الذي فيه المعموري، فغضبت المرأة وصاحت، وقالت: معاشر الناس، في هذا البيت قرمطي، فدخلوا الدار وأخذوه وقتلوه. فلما أخرجوه مقتولاً عرفه أولياء السلطان فلاموا الفاقة، وما نفع اللوم، ولا الحذر من القضاء المحتوم، ولا تأخير الأجل المسمى، ولا مفر من العواقب^(٢).

٣ - إصابة الفضل بن سهل بن نوبخت:

من إصابات الفضل، أن الخليفة المأمون لما استشار الفضل بن سهل في أمر الأمين، وكان الفضل ينظر في النجوم، وكان جيد المعرفة بأحكامها، فرأى الغلبة لعبد الله المأمون والعاقبة له. عرف المأمون بذلك فوطن نفسه على محاربة الأمين ومناجزته^(٣).

وفي رواية أخرى، أنه لما وقع بين الأمين والمأمون ما وقع، واضطربت خراسان، وطلب جند المأمون أرزاقهم، وتوجه علي بن عيسى بن ماهان من العراق لحرب المأمون، وصعد المأمون إلى منظره للخوف على نفسه من جنده ومعه

(١) ابن طائوس؛ مصدر سابق، ص ٢١٣ - ٢١٤.

(٢) البيهقي؛ تاريخ حكماء الاسلام، ص ١٦٤.

(٣) ابن طائوس؛ مصدر سابق، ص ١٣٣.

الفضل، وقد ضاق عليه مجال التدبير وعزم على مفارقة ما هو فيه، أخذ الفضل طالعاه ورفع اسطرلابه، فقال له: ما تنزل هذه المنزلة إلا خليفة غالباً لأخيك الأمين، فلا تعجل، وما زال يسكنه ويثبته حتى ورد عليهم في تلك الساعة رأس ابن ماهان وقد قتله طاهر، وثبت ملكه وزال ما كان يخافه وظفر بالأمان^(١).

٤ - إصابة بوران بنت الحسن بن سهل:

كانت بوران بالمنزلة العليا بأصناف العلوم، لاسيما في علم النجوم، فإتتها برعت في درايته وبلغت أقصى غايته. وكانت ترفع الاسطرلاب كل وقت وتنظر إلى مولد الخليفة المعتصم، فعثرت يوماً بقطع عليه سبيه الخشب، فقالت لوالدها الحسن انصرف إلى أمير المؤمنين وعرفه أن الجارية فلاتة قد نظرت إلى المولد ورفعت الاسطرلاب، فدل الحساب والله أعلم على أن قطعاً يلحق أمير المؤمنين بالخشب في الساعة الفلانية من يوم عيته. فقال لها الحسن، يا قرّة العين وسيدة الحرار، أن أمير المؤمنين قد تغير علينا وربما أصغى إلى شيء بغير ما تقتضيه المشورة والنصيحة، قالت يا أبت وما عليك من نصيحة أمامك لأنه خطر بروح لا عوض لها فإن قبلها وإلا فقد أدبت المفروض عليك. فجاء الحسن إلى المعتصم وأخبره بما قالت ابنته بوران، فقال المعتصم للحسن: أحسن الله جزاءك وجزاء ابنتك. انصرف إليها وخصها عني بالسلام، وسلها ثانياً، واحضر عندي في اليوم الذي عيته ولازمي حتى ينصرم اليوم ويذهب، فلست أشاركك في هذه المشورة والتدبير بأحد من البشر. قال فلما كان صباح ذلك اليوم، دخل عليه الحسن، فأمر المعتصم كل من كان في المجلس بالخروج، وخلا به، فأشار عليه أن ينتقل من المجلس السقي إلى مجلس أزجي لا يوجد فيه وزن درهم واحد من الخشب، وما زال الحسن يحدثه والمعتصم يمازحه وينشطه حتى أظهر النهار وضربت نوبة الصلاة، فقام المعتصم ليتوضأ، فقال الحسن له لا يخرج أمير المؤمنين من هذا الموضع، وليكن الوضوء والصلاة وما يريد به فيه حتى ينصرم الوقت، فجاء خدام ومعه المشط والمسواك، فقال الحسن للخادم:

(١) المصدر نفسه؛ ص ١٢٣.

امتشط بالمشط واستك بالمسواك، فقال: وكيف أتناول آلة أمير المؤمنين فقال المعتصم: وملك امتثل قول الحسن ولا تخالفه، ففعل فسقطت ثنياه وانتفخ دماغه وخر مغشياً عليه ورفع ميتاً لكون المسواك مسموماً، فقام الحسن ليخرج، فاستدعاه المعتصم إليه واحتضنه ولم يفارقه حتى قبل عينيه، ورد على بوران أملاًكاً وضياًعاً كان ابن الزيات سلبها منها^(١).

٥ - إصابة المنجم ابن عيسون:

في سنة ٤٨٩هـ حكم المنجمون بطوفان يكون في الناس يقارب طوفان نوح، فأحضر الخليفة «المستعلي بالله» المنجم ابن عيسون، فسأله. فقال: إن في طوفان نوح اجتمعت الكواكب السبعة في برج الحوت، والآن فقد اجتمع ستة منها وليس فيها زحل، فلو كان معها لكان مثل طوفان نوح. ولكن أقول أن مدينة أو بقعة من الأرض يجتمع فيها عالم كثير من بلاد كثيرة فيغرقون. فخافوا على بغداد لكثرة من يجتمع فيها من البلاد، فأحكمت المسنيات والمواضع التي يخشى منها الانفجار. فاتفق أن الحجاج نزلوا في وادي المناقب، فأتاهم سيل عظيم فأغرق أكثرهم ونجا من تعلق بالجبال وذهب المال والدواب والأزواد. فخلع الخليفة على المنجم - أي منحه من الهدايا -^(٢).

٦ - إصابة يحيى بن منصور:

قال أبو معشر: أخبرني محمد بن موسى المنجم الجليس وليس بالخوارزمي، قال: حدثني يحيى بن منصور، قال: دخلت إلى الخليفة المأمون وعنده جماعة من المنجمين، وعند رجل يدعي النبوة، وقد دعا له المأمون بالعاصمي، ولم يحضر بعد ونحن لا نعلم. فقال لي ولمن حضر من المنجمين: اذهبوا وخذوا الطالع لدعوى الرجل في شيء يدعيه، وعرفوني ما يدل عليه الفلك من صدقه وكذبه.

(١) ابن طاووس؛ مصدر سابق، ص ١٣٧ - ١٣٨.

(٢) ابن العربي؛ مصدر سابق، ص ٣٤٠.

ولم يعلمنا المأمون أنه متنبئ. قال، فحملنا إلى بعض تلك الصحون، فاحكمنا أمر الطالع وصورنا موضع الشمس والقمر في دقيقة واحدة وسهم السعادة منهم وسهم الغيب في دقيقة واحدة مع دقيقة الطالع، والطالع الحدي، والمشتري في السنبلة ينظر إليه، وعطارد في العقرب ينظران إليه. فقال كل من حضر من القوم: ما يدعيه صحيح، وأنا ساكت. فقال لي المأمون: ما قلت أنت. فقلت: هو في طلب تصحيحه وله حجة زهرية عطاردية. وتصحيح الذي يدعي لا يتم له ولا يتنظم. فقال لي: من أين قلت هذا. قلت: لأن صحة الدعوي من المشتري ومن تثليث الشمس وتسليسها إذا كانت الشمس غير منحوسة. وهذا الطالع يخالفه لأنه هبوط المشتري والمشتري ينظر إليه نظر موافقة إلا أنه كاره لهذا البرج والبرج كاره له فلا يتم التصديق والتصحيح. والذي قال من حجة زهرية عطاردية إنما هو ضرب من التخمين والتزويق والخداع يتعجب منه ويستحب. فقال لي المأمون: أنت لله درك. ثم قال: أتدرون من الرجل. قلنا: لا. قال: هذا يدعي النبوة^(١).

٧ - إصابات متنوعة:

هناك إصابات متنوعة عديدة تذكر للمنجمين، نذكر منها:

- أن المنجمين طالعوا مولد محمد بن عبد الرزاق المعروف بابن العسكري عند الولادة، فحكم منجم عليه بقطع في سنة أربع وثلاثين من عمره. وأنه في تلك السنة ركب ابن العسكري مهراً فنفر فيه فندق رأسه، وأشرف على الموت، وبقي عليلاً مدة، وما خلاص من الموت إلا بعد شدة^(٢).

- في سنة (٢٢٥هـ) في خلافة المعتصم ظهرت في الشمس نكته سوداء قريب من وسطها وذلك في يوم الثلاثاء التاسع عشر من رجب سنة خمس وعشرين ومائتين، فلما كان بعد يومين من هذا التاريخ وذلك بعد إحدى وعشرين يوماً من رجب حدثت الحوادث. وذكر «الكندي» أنها لبثت هذه النكته في الشمس

(١) المصدر السابق نفسه؛ ص ٢٣٧ - ٢٣٨.

(٢) ابن طاووس؛ مصدر سابق، ص ١٩٣.

إحدى وتسعين يوماً ومات المعتصم بعدها. وكان أيضاً طلع كوكبان من كواكب الأذنان قبل موت المعتصم، كما طلع منها جماعة قبل موت الرشيد. وذكر «الكندي» أن هذه النكبة كانت كسوف الزهرة للشمس ولصوقها بها هذه المدة المذكورة^(١).

- قال الربيع: رفع إلى ما شاء الله المنجم رقعة وقال: ادفعها إلى أمير المؤمنين (الخليفة المهدي) فدفعها إليه، فقال لي: هل قرأتها. قلت: لا، قال: فإنه زعم أن الذي يحج بالناس في هذه السنة يموت في طريقه. فقلت: يقيك الله يا أمير المؤمنين، وما عليك لو تركت الحج. فقال: ويحك إن كان ما زعم حقاً فالموت في هذا الوجه أولى. يا ربيع: إني رأيت كأني دخلت الكعبة فانفرجت عيني حتى دخلت علي الشمس فجاء رجل فضمها فرجعت. قال: فلما كنا بذات عرق إذ بأبل معرصة، فقال: يا ربيع أنت الذي رأيت أنه ضم علي الكعبة حين أشرف، فانظر كيف يكون المهدي، فمات، وصلى عليه يحيى بن محمد^(٢).

وهناك رواية أخرى، أن منجمه نويخت عرف أن الخليفة المهدي سيموت في ذلك الوقت^(٣).

٤ - أشهر المعارضين للتنجيم:

إن عجز الإنسان قديماً، عن تفسير الكثير من الظواهر الكونية، كان الدافع لظهور التنجيم. ورغم أهمية التنجيم من كونه فتح الباب إلى دراسة النجوم، إلا أن ربط مقدرات الإنسان بالنجوم شكل خطراً على حياتهم. ولذا ظهرت أصوات عديدة معارضة للتنجيم، ومن أهم تلك الأصوات:

(١) القفطي؛ أخبار العلماء، ص ١٠٨.

(٢) ابن طاوروس؛ مصدر سابق، ص ٢١٥.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ٢١٥.

آ - الدين الإسلامي:

لقد أحدث الدين الإسلامي بقرآنه الكريم انقلاباً في حياة العرب لنفاذه إلى مجالات حياتهم، ومعتقداتهم المختلفة محرماً بعضها ومحلاً بعضها الآخر، ومتجاهلاً ما هو بمثابة التحريم. ولقد تضمن القرآن الكريم الكثير من الآيات التي تتحدث عن النجوم والشمس والقمر والشهب والبروج، لكنه لم يشير لا من قريب ولا من بعيد إلى التنجيم، وما إذا كان هذا النجم سعداً أو نحساً أو غير ذلك.

فالنجوم ومجموعاتها آية من آيات الله الدالة على عظم خلقه وقدرته وإتقانه وإبداعه للنظام الكوني برمته، مما يعث في المرء المزيد من التفكير والتأمل في خلق الله، وهذا ما تدل عليه العديد من الآيات القرآنية. ويشير القرآن في بعض الآيات إلى أهمية النجوم في حياة الإنسان وفي معرفته لأوقاته وأيامه وسنواته، كما في قوله تعالى: ﴿وَلَعَلَّكُمْ عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابِ﴾^(١)، والاهتداء بها في ظلمات الليالي في البر والبحر، كما في قوله: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ النُّجُومَ لَتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ﴾^(٢)، وزينة له إذا ما نظر إلى السماء، كما في قوله: ﴿وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجاً وَزِينَةً لِلنَّاظِرِينَ﴾^(٣)، وأيضاً قوله تعالى: ﴿وَلَقَدْ زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ﴾^(٤)، وقوله أيضاً: ﴿إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةِ الْكَوَاكِبِ﴾^(٥).

فالتنجيم هو ضرب من ضروب معرفة الغيب، والله سبحانه وتعالى هو من اختص بعلم الغيب، وفي ذلك قوله تعالى: ﴿وَعِنْدَهُ مَفَاتِيحُ الْغَيْبِ لَا يَعْلَمُهَا إِلَّا هُوَ﴾^(٦). وأيضاً: ﴿وَمَا كَانَ اللَّهُ لِيُطْلِعَكُمْ عَلَى الْغَيْبِ﴾^(٧). وكذلك: ﴿وَلِلَّهِ غَيْبٌ

(١) الاسراء/١٢.

(٢) النحل/١٦.

(٣) الحجر/١٥.

(٤) الواقعة/٧٥.

(٥) الصافات/٦.

(٦) الأنعام/٥٩.

(٧) آل عمران/١٧٩.

السموات والأرض وإليه يرجع الأمر كله^(١). وقوله تعالى أيضاً: ﴿وما تدري نفس ماذا تكسب غداً، وما تدري نفس بأي أرض تموت﴾^(٢).

ولقد نهى النبي محمد (ص) عن الاعتقاد بالتنجيم وعن تعلمه ومجالسة أهله، وكل ما له صلة به. ومما ينسب إلى النبي (ص) قوله: «أخاف على امتي بعدي ثلاثاً: حيف الأئمة، والإيمان بالنجوم، والتكليب بالقدر»^(٣). وكذلك قوله في حديث آخر: «من صدق منجماً أو كاهناً، فقد كفر بما أنزل الله على محمد»^(٤). وفي حديث للنبي (ص) أورده أبو حيان التوحيدي، أنه قال: «من أتى عرافاً، أو طارِقاً، أو حازياً، أو كاهناً، أو منجماً، يطلب غيب الله منه، فقد حارب الله، ومن حارب الله حارب، ومن غلبه غلب»^(٥). وقال النبي محمد (ص) مخبراً عن ربه: «فأما من قال مطرنا بنوء كذا وكذا، فذلك كافر بي مؤمن بالكواكب»^(٦). وفي حديث أيضاً للنبي محمد (ص) رواه مسلم في صحيحه، أنه قال: «لا عدوى، ولا طيرة، ولا هامة، ولا صفر - أي لسيء - ولا نوء، ولا غول»^(٧).

ومن أقوال الإمام علي بن أبي طالب (كرم الله وجهه) في التنجيم والمنجمين، أنه لما عزم الإمام علي على المسير إلى الخوارج لمحاربتهم، نهاه منجماً من أصحابه عن المسير في ساعة معينة، وقال له المنجم: «إن سرت يا أمير المؤمنين في هذا الوقت خشيت أن لا تظفر بمرادك من طريق علم النجوم» فقال له الإمام علي: «أتزعم أنك تهدي إلى الساعة التي من سار فيها صرف عنه السوء، وتخوف من الساعة التي من سار فيها حاق به الضرر؟ فمن صدقك بهذا كذب القرآن واستغنى عن

(١) هود/١٢٣.

(٢) لقمان/٣٤.

(٣) الدميري؛ حياة الحيوان الكبرى، ج ١/١٣.

(٤) الأنصاري؛ الكاسب، ج ٢/٢٩٣.

(٥) أبو حيان التوحيدي؛ الامتاع والموانسة، ج ٨/٢.

(٦) صحيح مسلم؛ ج ١/٥٩.

(٧) صحيح مسلم؛ ج ٧/٣٠.

الاستعانة بالله في نيل محبوب ودفع المكروه. وتبتغي في قولك للعامل بأمرك أن يوليكَ الحمد دون ربه، لأنك بزعمك أنت هديته إلى الساعة التي نال فيها النفع وأمن الضرر». ثم أقبل الإمام علي (كرم الله وجهه) على الناس، فقال: «يا أيها الناس إياكم وتعلم النجوم إلا ما يهتدي به في بر أو بحر. فإنها تدعو إلى الكهانة. المنجم كالكاهن. والكاهن كالساحر. والساحر كالكافر. والكافر في النار. سيروا على اسم الله»^(١).

ب - ما قاله «الفارابي» معارضاً:

الفارابي؛ أحد الفلاسفة المسلمين المشهورين، وكانت حياته خلال الفترة (٢٦٠ - ٣٣٩هـ).

وللفارابي رسالة هامة تظهر آرائه في التنجيم، وهي بعنوان: (في ما يصح وما لا يصح من علم أحكام النجوم)؛ فهو يعتبر أن أية أحداث تجري في عالمنا الأرضي، إنما هي ناجمة عن أسباب يمكن التثبت منها والوقوف عليها، وإلا فهي مجرد أحداث متكونة بالصدفة البحتة، وحسب. وقل الأمر ذاته في الأجرام السماوية، فإنها تفعل فعلها في عالمنا الأرضي مما يسمح بالوقوف على أسبابه، وتتعرف عليه بالحسابات الفلكية، من تأثير الشمس في بعض الأقاليم دون الأقاليم الأخرى، وذلك تبعاً لقربها أو بعدها عنها. لكن ثمة حالات لا يمكن معرفة أسبابها، الأمر الذي يفتح الباب واسعاً أمام أرباب صناعة التنجيم للتكهن بضروب من الادعاءات والتخرصات غير القائمة على أساس من العلم اليقيني أو السبب الطبيعي. مع ذلك، فإنه من المحتمل جداً، ولا شيء يمنع البتة أن تكون هذه التكهّنات صادقة أحياناً، ولكن عرضاً على سبيل الصلغة لا على سبيل الضرورة واليقين^(٢)، ثم إن الفارابي يعلل رأيه ويدعمه بالحجة والعقل، فيتساءل عن معنى الرخاء أو الشقاء المزعومين اللذين يقرنان بكسوف الشمس، وما هذا الكسوف في الواقع سوى اعتراض بينهما وبين

(١) ابن أبي حديد؛ شرح نهج البلاغة، مجلد ٢، جزء ٦، ص ٧١.

(٢) الفارابي؛ في ما يصح وما لا يصح من علم أحكام النجوم - رسائل الفارابي - ص ٧٦ - ٨٩.

الأرض. ولو أخذنا بهذا القياس لوجب أن يكون اعتراض أي شيء بين نظرنا والشمس هو الآخر من قرائن ذلك الرخاء والشقاء^(١).

ويتساءل الفارابي ثانية وهو يسخر، عن السبب الذي من أجله كان أوسع المنجمين شهرة أقلهم دراية في تدبير أمورهم الخاصة، وهم كما يدعون يمتلكون المعرفة الفلكية؟.

أليس هذا بحد ذاته سبباً لأن تعتبر أن الحافز وراء تكهناتهم تلك «إنما هو داعي الربح أو تأصل العادة لا غير»^(٢). وما انشغال الناس بهذا الفن، أي التنجيم، إلا «لإحدى ثلاث: إما لتفكه ولولع، وإما لنكت وتشوق وتعيش، وإما لحزم مفرط وعمل بما قيل، إذ كل مقول محذور منه».

جـ - ما قلناه «ابن خلدون» معارضاً:

لقد خصص «ابن خلدون» فصلاً من كتابه (تاريخ ابن خلدون) بعنوان (في إبطال صناعة النجوم وضعف مداركها وفساد غايتها) جاء فيه ما يلي:

هذه الصناعة يزعم أصحابها أنهم يعرفون بها الكائنات في عالم العناصر قبل حدوثها من قبل معرفة قوى الكواكب وتأثيرها في المولدات العنصرية مفردة ومجمعة، فتكون لذلك أوضاع الأفلاك والكواكب دالة على ما سيحدث من نوع من أنواع الكائنات الكلية والشخصية. فالمتقدمون منهم يرون أن معرفة قوى الكواكب وتأثيراتها بالتحجيرة، وهو أمر تقصر الأعمار كلها لو اجتمعت عن تحصيله، إذ التجربة إنما تحصل في المرات المتعددة بالتكرار ليحصل عنها العلم أو الظن، وأدوار الكواكب منها ما هو طويل الزمن فيحتاج تكراره إلى آحاد وأحقاب متطاولة يتقاصر عنها ما هو طويل من أعمار العالم. وربما ذهب ضعفاء منهم إلى أن معرفة قوى الكواكب وتأثيراتها كانت بالوحي، وهو رأي فاضل، وقد كفونا مؤنة إبطاله، ومن أوضح الأدلة فيه أن تعلم أن الأنبياء عليهم الصلاة والسلام أبعد الناس عن

(١) المصدر نفسه؛ ص ٨٦.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٨٨.

الصنائع وأنهم لا يتعرضون للأخبار عن الغيب إلا أن يكون عن الله، فكيف يدعون استنباطه بالصناعة، ويشيرون بذلك لتابعيهم من الخلق.

وأما بطليموس ومن تبعه من المتأخرين فيرون أن دلالة الكواكب على ذلك دلالة طبيعية من قبل مزاج يحصل للكواكب في الكائنات العنصرية. قال لأن فعل النيرين وأثرهما في العنصرينات ظاهر لا يسع أحداً حجبده، مثل فعل الشمس في تبدل الفصول وأمرجتها ونضج الثمار والزرع... وغير ذلك. وفعل القمر في الرطوبات والماء وانضاج المواد المتعفنة وفواكه القناء وسائر أفعاله.

ثم قال، ولنا فيما هما من الكواكب طريقتان؛ الأولى التقليد لمن نقل ذلك عنه من أئمة الصناعة، إلا أنه غير مقنع للنفس. والثانية الحس والتجربة بقياس كل واحد منها إلى النير الأعظم الذي عرفنا طبيعته وأثره معرفة ظاهرة، فننظر هل يزيد ذلك الكوكب عند القران بقوته ومزاجه فتعرف موافقته له في الطبيعة، أو ينقص عنها فتعرف مضادته.

ثم إذا عرفنا قواها مفردة عرفناها مركبة، وذلك عند تناظرها بأشكال التلث والتربيع وغيرهما، ومعرفة ذلك من قبل طبائع البروج بالقياس أيضاً إلى النير الأعظم. وإذا عرفنا قوى الكواكب كلها فهي مؤثرة في الهواء وذلك ظاهر، والمزاج الذي يحصل منها للهواء يحصل لما تحتها من المولدات، وتتخلق به النطف والبزير فتصير حالاً للبدن المتكون عنها وللنفس المتعلقة بها الفائضة عليه المكسبة لما لها منه ولما يتبع النفس والبدن من الأحوال، لأن كفايات البزرة والنطف كفايات لما يتولد عنهما وينشأ منهما. قال وهو مع ذلك ظني وليس من اليقين في شيء، وليس هو أيضاً من القضاء الإلهي يعني القدر، إنما هو من جملة الأسباب الطبيعية للكائن، والقضاء الإلهي سابق على كل شيء.

هذا محصل كلام بطليموس وأصحابه، وهو منصوب في كتابه الأربع وغيره. ومنه يتبين ضعف مترك هذه الصناعة.

وذلك أن العلم الكائن أو الظن به إنما يحصل عن العلم بحملة أسبابه من الفاعل والقابل والصورة والغاية على ما تبين في موضعه. والقوى النجومية على ما قررره، إنما هي فاعله فقط، والجزء العنصري هو القابل. ثم أن القوى النجومية ليست هي الفاعل بحملتها، بل هناك قوى أخرى فاعلة معها في الجزء المادي، مثل قوة التوليد للأب والنوع التي في النطفة، وقوى الخاصة التي تميز بها صنف صنف من النوع وغير ذلك. فالقوى النجومية إذا حصل كمالها وحصل العلم فيها، إنما هي فاعل واحد من حملة الأسباب الفاعلة للكائن. ثم أنه يشترط مع العلم بقوى النجوم وتأثيراتها مزيد حنس وتخمين، وحيث يحصل عنده الظن بوقوع الكائن. والحس والتخمين قوى للناظر في فكره وليس من علل الكائن ولا من أصول الصناعة. فإذا فقد هذا الحس والتخمين رجعت أدراجها عن الظن إلى الشك. هذا إذا حصل العلم بالقوى النجومية على سداه ولم تعترضه آفة، وهذا معوز لما فيه من معرفة حسابات الكواكب في سيرها لتعرف به أوضاعها. ولما أن اختصاص كل كوكب بقوة لا دليل عليه، ومترك بطليموس في إثبات القوى للكواكب الخمسة بقياسها إلى الشمس مدرك ضعيف، لأن قوة الشمس غالبية لجميع القوى من الكواكب ومستولية عليها، فقل أن يشعر بالزيادة فيها أو النقصان منها عند المقارنة كما قال، وهذه كلها قاذحة في تعريف الكائنات الواقعة في عالم العناصر بهذه الصناعة. ثم أن تأثير الكواكب فيما تحتها باطل، إذ قد تبين في باب التوحيد أن لا فاعل إلا الله بطريق استدلال كما رأيته واحتج له أهل علم الكلام بما هو غني عن البيان من أن إسناد الأسباب إلى المسببات مجهول الكيفية، والعقل متهم على ما يقضي به فيما يظهر بادئ الرأي من التأثير. فلعل استنادها على غير صورة التأثير المتعارف. والقدرة الإلهية رابطة بينهما كما ربطت جميع الكائنات علواً وسفلاً، سيما والشرع يردُّ الحوادث كلها إلى قدرة الله تعالى، ويبرأ مما سوى ذلك. والنبؤات أيضاً منكورة لشأن النجوم وتأثيراتها واستقرار الشرعيات شاهد بذلك.

لقد بان بطلان هذه الصناعة من طريق الشرع، وضعف مداركها مع ذلك من طريق العقل، مع مالها من المضار في العمران الإنساني بما تبحث في عقائد العوام من

الفساد إذا اتفق الصدق من أحكامها في بعض الأحيان اتفاقاً لا يرجع إلى تعليل ولا تحقيق فيلجج بذلك من لا معرفة له ويظن اطراد الصدق في سائر أحكامها، وليس كذلك، فيقع في رد الأشياء إلى غير خالقها، ثم ما ينشأ عنها كثيراً في الدول من توقع القواطع، وما يبعث عليه ذلك التوقع من تطاول الأعداء والمترصبين بالدولة إلى الفتك والثورة، وقد شاهدنا من ذلك كثيراً. فينبغي أن تحظر هذه الصناعة على جميع أهل العمران، لما ينشأ عنها من المضار في الدين والدول، ولا يقدح في ذلك كون وجودها طبيعياً للبشر بمقتضى مداركهم وعلومهم؛ فالخير والشر طبيعتان موجودتان في العالم، لا يمكن نزعهما وإنما يتعلق التكليف بأسباب حصولهما، فيتعين السعي في اكتساب الخير بأسبابه ودفع أسباب الشر والمضار. هذا هو الواجب على من يعرف مفاسد هذا العلم ومضاره. ولنعلم من ذلك، أنها وإن كانت صحيحة في نفسها، فلا يمكن لأحد من أهل الملة تحصيل علمها ولا ملكتها، بل إن نظر فيها ناظر وظن الإحاطة بها فهو في غاية القصور. في نفس الأمر، فإن الشريعة لما حظرت النظر فيها فقد الاجتماع من أهل العمران لقراءتها والتحقيق لتعليمها، وصار المولع بها من الناس وهم الأقل وأقل من الأقل، إنما يطالع كتبها ومقالاتها في كسر بيته متمسراً عن الناس وتحت ربة الجمهور مع تشعب الصناعة وكثرة فروعها واعتياصها على الفهم، فكيف يحصل منها على طائل^(١).

يتضح مما تقدم موقف «ابن خلدون» الواضح من صناعة أحكام النجوم.

د - مواقف بعض الشعراء والفلاسفة العرب الرافضة للتنجيم:

يظهر اهتمام العرب قديماً بالتنجيم من تناول إياه الشعراء والفلاسفة في أشعارهم وإعلاهم لمواقفهم من هذه الظاهرة التي باتت تشكل خطراً على مجتمعاتهم. وممن كان له مواقف مضادة للتنجيم، نذكر:

١ - الشاعر العربي أبو تمام (المتوفى سنة ٣٣٢هـ):

الذي دحض ادعاءات المنجمين وأكاذيبهم وأضاليلهم، من خلال قصيدته الشهيرة التي كتبها أثر انتصار الخليفة المعتصم على الروم البيزنطيين في وقعة

(١) ابن خلدون؛ تاريخ ابن خلدون، ج ١/٤٥٧ - ٤٦١.

عمورية، رغم أن المنجمين نصحوا الخليفة بعدم ملاقة البيزنطيين في الزمن المحدد للقائهم لظهور الكوكب المذنب في سماء بغداد، قائلين له: إن النجوم لا تؤذن بالنصر. ولكن المنتصر لم يأخذ بأقوال المنجمين وحارب البيزنطيين في عمورية وانتصر عليهم. ومما قاله أبو تمام في ذلك الحدث الهام^(١):

أين الرواية بل أين النجوم وما
تخروصاً وأحاديثاً ملفقة
عجائباً زعموا الأيام مجفلة
وخوفوا الناس من دهياء مظلمة
وصيروا الأبراج العلياء مرتبة
ما كان منقلباً أو غير منقلب
٢ - أبو فراس الحمداني (المتوفى سنة ٣٥٧هـ): وهو يقول موجهاً كلامه إلى أحد المنجمين^(٢):

يا معجباً بنجومه لا التحس منك ولا السعادة
الله ينقص ما يشاء وفي يد الله الزيادة
دع ما أريد وما تريد فإن لله الإرادة
٣ - أبو العلاء المعري (المتوفى سنة ٤٤٩هـ):

كان أبو العلاء المعري ضد أولئك المنجمين الذين يدعون إمكانية التنبؤ بالمستقبل من النجوم وغيرها، وفي ذلك يقول^(٣):

يحدثنا عما يكون منجم ولم يدرك إلا الله ما هو كائن
ويذكر من شأن القران شدائدًا وفي أي دهر لم ثبت القرائن

(١) ديوان أبو تمام؛ ج ١/ ٤٠ - ٤٤.

(٢) ديوان أبو فراس الحمداني؛ ص ٨١.

(٣) أبو العلاء المعري؛ اللزومات، ج ٢/ ٤٩٣. ج ١/ ٣٢٧. ج ٢/ ١٤٩.

ويقول أيضاً^(١):

نفارق العيش لم نظفر بمعرفة أي المعالي بأهل الأرض مقصود
لم تعطنا العلم أخبار يجيء بها نقل ولو كوكب في الأرض مرصود
ويقول كذلك متهماً المنجمين بالارتزاق والجهل^(٢):

منجمون وما يلرون لو سئلوا عن البعوضة أنى منهم تقف
وفرقتهم علائها ملل وعند كل فريق أنهم ثقفوا
ولو درت بمنحازيهم بيوتهم هوت عليهم ولم تنتظرهم السقف
٤ - البهاء زهير (المتوفى سنة ٦٥٦هـ): وهو يقول^(٣):

لا ترقب النجم في أمرٍ تحاوله فالله يفعل لا جدي ولا حمل
مع السعادة ما للنجم من أثرٍ فلا يفرك مريخ ولا زحل
الأمر أعظم والأفكار حائرة والشرع يصدق والإنسان يمثل

(١) أبو العلاء المعري؛ اللزوميات، ج٢/٤٩٣. ج١/٣٢٧. ج٢/١٤٩.

(٢) ديوان البهاء زهير؛ ص ١٧٩.

الفصل العاشر

المرصد الفلكية وأجهزتها الرصدية

١- المرصد الفلكية.

٢- أجهزة (آلات) الرصد الفلكية.

الفصل العاشر المراصد الفلكية وأجهزتها الرصدية

يتميز علم الفلك العربي عبر التاريخ الإسلامي عما سبقه، بأنه لم يكن علماً نظرياً بحثاً قائماً على افتراضات ونظريات، ثبت صحة بعضها حديثاً، وخطأ بعضها الآخر، وإنما كان علماً عملياً قام في العديد من جوانبه على الرصد الفلكي والمراقبة والمتابعة للأجرام السماوية التي كانت تشاهد بالعين المجردة من الأرض العربية والإسلامية، متوجهاً الرصد إلى تحديد مواقعها وأبعادها وحركاتها ومواضعها.. وغير ذلك. وهذا ما ترجمته الأزياج العربية العديدة التي تم تأليفها، من جهة، وازدياد الأجهزة الرصدية المستخدمة من جهة أخرى.

ولقد تعددت المراصد الفلكية، وتوزعت جغرافياً في أماكن متعددة من العالمين العربي والإسلامي، وكثر صناعات الأجهزة الرصدية ومخترعيها وتنوعت.

أولاً - المراصد الفلكية:

إذا كان اليونانيون أول من رصدوا الكواكب بآلات. وإذا كان مرصد الاسكندرية الذي أنشئ في القرن الثالث عشر قبل الميلاد أول مرصد كتب عنه. فهذا يعني أيضاً أن تلك الأرصاد التي أعطت دفعاً لعلم الفلك القديم تمت من أرض عربية، وفي سماء عربية وأجواء عربية ساعدت على الرصد الفلكي؛ فإن الرصد الفلكي

والمرصد الفلكية بلغت أوجها في الدولة الإسلامية وبخاصة في الفترة ما بين أواخر القرن الثاني الهجري والقرن الثامن الهجري.

وفيما يلي أهم المراصد الفلكية في التاريخ العربي الإسلامي:

١ - المراصد الفلكية في العراق:

أ - مرصد الشمسية ببغداد:

ويعرف بالمرصد المأموني؛ حيث تم إنشاؤه في عهد الخليفة العباسي المأمون في الشمسية بأعلى بغداد الشرقية. وهو أول مرصد فلكي أشيد في العهد الإسلامي. ويذكر أنه شيد في سنة ٢١٤هـ (٨٢٩م) وقد جمع المأمون ببغداد علماء الفلك وعقد لهم مجالس علمية. ويذكر المؤرخون أن المأمون أول من أشار باستعمال الآلات في الرصد^(١).

ومن أشهر الفلكيين الذين عملوا في مرصد الشمسية، نذكر:

- ١ - سند بن علي.
- ٢ - العباس بن سعيد الجوهري.
- ٣ - يحيى بن أبي منصور.
- ٤ - خالد بن عبد الملك المروزي.
- ٥ - أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني.
- ٦ - عبد الله بن نوبخت بن سهل.
- ٧ - بنو موسى بن شاكر.
- ٨ - ثابت بن قره.

ب - مرصد بباب الطاق:

شيد هذا المرصد بعد وفاة الخليفة المأمون. وشيده أبناء موسى بن شاكر على طرف الجسر المتصل بباب الطاق في بغداد. ويعرف هذا المرصد أيضاً باسم مرصد أبناء موسى. ووجدوا بهذا المرصد أن انحراف سمت الشمس هو ٢٣ دقيقة و ٢٥

(١) طوقان، قدرى حافظ؛ تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ص ١٠١.

ثانية. وحققوا للمرة الأولى اختلافات أعظم عرض للقمر. ووضع أكبر الأخوة الثلاثة (محمد بن موسى) تقاويم لمنازل الميارات^(١).

ج - مرصد شرف الدولة:

أنشأه شرف الدولة بن عضد الدولة البويهى في سنة ٣٧٨ هـ في حديقة دار المملكة ببغداد، وجهزه بمختلف آلات الرصد المتوفرة في زمانه. ومن الفلكيين العرب الذين عملوا في المرصد^(٢):

١ - أبو سهل ويحيى بن رستم المعروف بالكوهي.

٢ - أحمد بن محمد الصاغانى، والملقب بأبي حامد الاسطرلابي.

٣ - أبو الوفاء البوزجاني محمد بن محمد الحاسب.

٤ - ابن زهرون أبو اسحق ابراهيم بن هلال.

٥ - عبد الرحمن الصوفي.

ومما قام «الكوهي» برصده في مرصد شرف الدولة بتكليف من شرف الدولة؛ رصد الكواكب السبعة (القمر والشمس وعطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل) في مسيرها وتقلها في بروجها على مثل ما كان المأمون فعله في أيامه. قسم الرصد في سنة ٣٧٨ هـ. وثبتت نتائج الرصد في محضرين بحضرة العديد من الفلكيين وغيرهم.

د - مرصد بني الأعلم:

وهو من المراصد التي بنيت في بغداد بعد وفاة المأمون. ويعتقد أن هذا المرصد أنشأه عضد الدولة البويهى، الذي كان يجلس «ابن الأعلم» لسعة علمه؛ حيث كان «ابن الأعلم» المتوفى سنة ٣٧٨ هـ (٩٨٤م) من الفلكيين المشهورين في عهد عضد الدولة، وقد ألف زيجاً شهيراً اسماء: زيج ابن الأعلم^(٣).

(١) سيديو. ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٣٩٢.

(٢) معروف، ناجي؛ المراصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي، ص ١٣ - ١٤. القفطى؛ تاريخ

الحكام، ص ٣٥١ - ٣٥٣.

(٣) ابن البرقي؛ مصدر سابق، ص ٣٠٤.

هـ - مرصد سامراء:

بناه الأخوان محمد وأحمد ابنا موسى بن شاكر بعد وفاة المأمون، وتأسيس مدينة سامراء في خلافة المعتصم. وكانت فيه آلة - وضعت أمامه - ذات شكل دائري تحمل صور الأفلاك وأجرام السماء، وتحرك بقوة الماء. وكان كلما غاب نجم في قبة السماء اختفت صورته في اللحظة ذاتها من على الآلة. وإذا ظهر نجم في قبة السماء ظهرت صورته فوق خط الأفق على الآلة^(١).

٢ - المرصد الفلكية في بلاد الشام:

من أهم المراصد الفلكية في بلاد الشام، نذكر:

أ - مرصد جبل قاسيون:

وهو المرصد الثاني الذي شيده المأمون في السنة نفسها التي شيدها فيها مرصد الشماسية ببغداد. وقد اختير لهذا المرصد مكاناً مرتفعاً من جبل قاسيون، وما يزال مكانه مائلاً حتى يومنا الحالي في البناء المعروف باسم قبة السيار.

ويكاد أن يكون راصدوا الشماسية ببغداد هم أيضاً من كانوا يقومون بالمرصد في مرصد جبل قاسيون، موزع بعضهم في هذا المرصد، وبعضهم الآخر في ذلك، بالتناوب والتنسيق بين المرصدين، بحيث لم يكن هناك رصاد خاصين بدمشق وآخرون ببغداد. ومن الأرصاد التي تمت للكواكب في مرصدي الشماسية وجبل قاسيون، هي ماجرت في سنوات ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧ هـ. ومن الارصادات الهامة التي أجراها راصدوا الشماسية وقاسيون، هي قياسهم لطول درجتين من درجات خط نصف النهار في تدمر (أو الكوفة) وسنجار، وحسابهم لمحيط الأرض. ومن شارك في هذه الأرصاد من الراصدين: سند بن علي وخالد بن عبد الملك المروزي وعلي بن عيسى وعلي بن البحري.

(١) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ٩٤.

ب - مرصد البتاني:

وهو المرصد الذي شيده البتاني في مدينة الرقة على ضفة نهر الفرات، وفيه أجرى معظم أرصاده التي تضمن بعضها زيجه الشهير (الزيج الصابي).

وفي صدر كتاب (الزيج الصابي)، قال البتاني: «.. ووضعت في ذلك كتاباً أوضحته فيه ما استعجم، وفتحت ما استغلق، وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وشذ من فروعه، وسهلت به سبيل الهداية لمن يأتُر به ويعمل عليه في صناعة النجوم، وصححت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج على نحو ما وجدتها بالرصد، وحساب الكسوفين وسائر ما يحتاج إليه من الأعمال، وأضفت إلى ذلك غيره مما يحتاج إليه، وجعلت استخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار من اليوم الذي يحسب فيه بمدينة الرقة وبها كان الرصد والامتحان على تحديق ذلك كله إن شاء الله تعالى وبالله التوفيق»^(١).

وقد قام «البتاني» بأرصاده العديدة في مرصده بالرقة سنة ٨٨٠م، وما بعدها، وتوفي سنة ٩٢٩م^(٢). وكان مرصده مجهزاً بأنواع مختلفة من أجهزة الرصد التي أتى على ذكر بعضها وطريقة استعماله في البابين الآخرين من كتاب (الزيج الصابي)، وهما الباب (٥٦) والباب (٥٧). ففي الباب السادس والخمسين نجد وصفاً لآلة الرخامة وطريقة عملها. وفي الباب السابع والخمسين وصفاً لآلات البيضة واللبنة والعصادة واستعمالهم.

ج - مرصد إنطاكية:

ويبدو أن هذا المرصد شيّد في زمن الفلكي الشهير «البتاني» أو قبله، لأن بعض المصادر تشير إلى أن البتاني عمل فيه وأجرى بعض أرصاده، كما عمل في مرصد اصفهان^(٣).

(١) البتاني؛ كتاب الزيج الصابي، ص ٧.

(٢) الدوميلي؛ مرجع سابق، ص ١٦٨.

(٣) الدفاع، علي عبد الله؛ أثر علماء العرب المسلمين في تطور علم الفلك، ص ١٧.

وإنطاكية مدينة سورية تقع في لواء الاسكندرونة، ويترقها نهر العاصي وهو متجه غرباً قبل أن يصب في البحر المتوسط بحلول ٢٠ كم.

د - مرصد ابن الشاطر:

ابن الشاطر فلكي دمشق عاش خلال الفترة (٧٠٤ - ٧٧٧هـ) واشتهر بأرصاده الفلكية وبزيجه الشهير الذي ألفه، وفي صنعه العديد من الآلات الفلكية التي ضمها مرصده، بجانب مؤلفاته العديدة.

ولقد أشاد «ابن الشاطر» مرصده في العقد الثالث من القرن الثاني الهجري، حيث قام بأرصاده فيه. وعلى هذا الرصد قامت الكثير من أبحاث ابن الشاطر، وهذا ما يعبر عنه في مقدمة كتابه (نهاية السؤل): «وقد أورد جماعة من محققي هذا العلم على تلك الأصول شكوكاً يقينية، وأوردنا كذلك شكوكاً ودققنا عليها بالرصد وغيره»^(١).

ومما تجدر الإشارة إليه قيام «ابن الشاطر» بصنع العديد من آلات الرصد الفلكي، منها: الآلة الجامعة التي صنعها سنة ٧٣٨هـ، والربع التام، والربع الهلالي، واسطرلاب صنعه، وآلات أخرى صنعها أو طورها عمل بها في مرصده. وألف عدة رسائل في الآلات الفلكية وله كتاب بعنوان (رصد ابن الشاطر بالشام)^(٢). أو كما يعرف باسم (تعليق الأرصاد).

٣ - المراصد في مصر:

كما أشرنا سابقاً، أن مصر عرفت المراصد الفلكية أيام حكم اليونان لها وازدهر فيها علم الفلك. وكانت تحتوي على مرصد فلكي شهير في مدينة الاسكندرية التي كانت منارة العلم في القرن الثالث عشر قبل الميلاد، واستمر يقوم بوظيفته طويلاً حتى ما بعد الميلاد.

(١) كنيدي، أس. وغانم، عماد؛ ابن الشاطر، ص ٢١ - ٢٢.

(٢) حاجي خليفة؛ كشف الظنون عن أسامي الكتب الفنون، ج ٢/ ٩٠٧.

أما في العهد الإسلامي، وفي مصر الفاطمية، فقد ازدهر علم الفلك من جديد في مصر، وبخاصة في عهد الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله (٩٩٠ - ١٠٢١م)، الذي اهتم بالعلم والعلماء وشيد مرصداً فلكياً ضخماً يناظر مرصد بغداد، وهو مرصد جبل المقطم.

٣ - المرصد الحاكمي:

أو كما يعرف بمرصد جبل المقطم لبنائه فوق جبل المقطم في شمالي القاهرة، وعرف بالمرصد الحاكمي لأن الخليفة الحاكم بأمر الله هو الذي أمر ببنائه وإليه نسب. ومن أوائل الراصدين الفلكيين وأشهرهم الذين عملوا فيه وأشرفوا عليه هو الفلكي المصري «ابن يونس» المتوفى سنة ١٠٠٧م. والذي وضع نتائج أرصاده في زيجته الكبير الذي سماه (الزيح الحاكمي) الذي حل محل الأزياج التي وضعت قبله^(١). ومن أشهر من أجروا أرصاداً فلكية في هذا المرصد بعد «ابن يونس» هو عالم البصريات الشهير «ابن الهيثم»^(٢).

٤ - المراصد الفلكية في المشرق الإسلامي:

في فترة ضعف الدولة العباسية وقيام نظام العليد من الممالك والإمارات الإسلامية في المشرق الآسيوي الإسلامي، وكذلك في أعقاب انهيار الدولة العباسية على أيدي المغول، بقيت الحركة العلمية مزدهرة في بعض المراكز، وشيدت عدة مراصد فلكية هامة، منها:

أ - مرصد اصفهان:

والذي يعرف بمرصد أبي حنيفة الدينوري، لقيامه بأولى الأرصاد فيه، حيث قام بعدة أرصاد سنة ٢٣٥هـ، وضع على أساسها، ورصدات سابقة زيجه الشهير المعروف بزيح أبي حنيفة^(٣). ومن المرجح أن يكون بناء هذا المرصد، قد تم في

(١) لوبون، غوستاف؛ مرجع سابق، ص ٥٥٨.

(٢) سيديو، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٤٠٢.

(٣) حاجي خليفة؛ مصدر سابق، ج ١/٩٠٧، ج ٢/٩٦٥.

العقد الثاني من القرن الثالث الهجري. ولم يتوقف أبو حنيفة الدينوري على الرصد في مرصد اصفهان، بل كان يقوم بأرصاد أخرى على سطح حجرة منزله، وهذا ما ذكره «الصوفي» بقوله: «وقد كنت أظن بأبي حنيفة أن له رياضة بعلم الهيئة والرصد، فقد كنت بالدينور في سنة خمس وثلاثين وثلاث مائة من سني الهجرة في صحبة الأستاذ الرئيس أبي الفضل محمد بن الحسين رحمه الله وكان نازلاً في حجرته (حجرة الدينوري). وحكى لي جماعة من المشايخ أنه - أي الدينوري - كان يرصد الكواكب على سطح هذه الحجرة ستين كثيرة»^(١).

واستمر مرصد اصفهان مدة طويلة، حيث يذكر «سليدو» أن من اشتهر في اصفهان بالرصد عبد الله بن شاهر المدني حوالي سنة ٥٦٦هـ (١١٧٠م)^(٢).

ب - مرصد مراغة:

بدأ بإشادته «نصير الدين الطوسي» سنة ٦٥٧هـ (١٢٥٩م) في مدينة مراغة عاصمة إقليم أذربيجان المختارة من قبل هولاكو الذي وافق «الطوسي» على بناء المرصد بعد محاولات «الطوسي» لاقتناعه ونجاحه في ذلك.

وقد أشرف «الطوسي» على بناء المرصد، وجهره بكافة الآلات الرصدية المتوفرة في عصره، وضمنه مكتبة كبيرة لم يعرفها أي مرصد غيره، لما احتوته من أعداد كبيرة من الكتب نحو أربعمئة ألف كتاب^(٣).

وقد استمر «الطوسي» في إدارة مرصد مراغة منذ تأسيسه وحتى وفاته سنة ٦٧٢هـ (١٢٧٤م) في مدينة بغداد التي دفن فيها^(٤). وتولى الإشراف على المرصد بعد وفاته، ولديه: صدر الدين علي، ثم أصيل الدين الحسن، كما أن ابنه الثالث (فخر

(١) الصوفي؛ مصدر سابق، ص ٨.

(٢) سليدو، ل. أ.؛ مرجع سابق، ص ٤٠٧.

(٣) ابن شاهر الكتبي؛ قوات الوفيات، ج ٢ / ٣٠٧ - ٣٠٨.

(٤) اللوميلي؛ مرجع سابق، ص ٢٩٨.

الدين أحمد) اشتغل بالفلك. غير أن المرصد لم يعمر طويلاً، إذ لم يبق فعالاً بعد السنوات الأولى من القرن الرابع عشر الميلادي.

ومن آلات الرصد المشهورة التي كان يضمها المرصد، نذكر: ذات الحلق، وأرباع الدائرة المتحركة، والكرات السماوية والأرضية، وأنواع الاسطرلابات. كما قام «الطوسي» بإحداث ثقب في قبة المرصد تنفذ منه أشعة الشمس على وجه تعرف به درجات حركتها اليومية ودقاتها وارتفاعها في مختلف فصول السنة وتعاقب الساعات، وهذا يعني تطبيقاً جديداً للميل ذي الثقب الذي استعان به العرب منذ القرن العاشر الميلادي^(١).

ومن الفلكيين الذين عملوا مع «الطوسي» في مرصد مراغة: مؤيد الدين العرضي الدمشقي، وفخر الدين الخلاطي التفليسي، ونجم الدين بن ديران القزويني، وفخر الدين المراغي الموصلبي، ومحي الدين المغربي... وغيرهم، مما سنأتي على ذكرهم في جملة الراصدین الفلكيين^(٢).

ج - مرصد أولغ بك:

بناه «أولغ بك» في مدينة سمرقند. وكان مرصداً ضخماً تضمن جميع الآلات والأدوات الرصدية التي كانت معروفة في القرن التاسع الهجري. واستطاع «أولغ بك» من خلال أرساده وأرصاد فريقه، ومنهم: غياث الدين جمشيد الكاشي، وقاضي زادة الرومي، التي بدأت عام ٨٢٧هـ وفرغ منها عام ٨٣٩هـ أن يضع زيجاً ضخماً أسماه (الزيج السلطاني).

د - مرصد تيمور:

يعود إنشاء هذا المرصد إلى القرن الثامن الميلادي. وممن أجرى أرساده فيه «أحمد بن محمد التهاوندي» سنة ٨٠٣م الذي يعد من أقدم راصدي العرب^(٣). وألف زيجاً على ضوء ذلك باسم المستعمل^(٤).

(١) سيليو، ل.أ؛ مرجع سابق، ص ٤١١.

(٢) المرجع نفسه؛ ص ٤١١.

(٣) سيليو، ل.أ؛ تاريخ العرب العام، ص ٢٨٧.

(٤) المرجع نفسه؛ ص ٣٩٠.

كما قام علماء الفلك في عهد طاهر بن عبد الله رابع أمير من آل طاهر في خراسان بأرصاد في نيسابور بالحلقة التي حكى عنها «ابن يونس» في النصف الأول من القرن التاسع الميلادي^(١).

هـ - مرصد البيروني:

لم يكن هناك مرصداً ثابتاً عمل فيه «البيروني» بل أجرى أرصاده الفلكية في أماكن متفرقة باستخدام بعض الآلات الفلكية الهامة التي كانت بحوزته وتفي بالغرض المطلوب من الرصد.

فلقد شب «البيروني» على الرصد الفلكي؛ فمئذ أن كان في سن السابعة عشرة من عمره (سنة ٣٧٩هـ) قام برصد ارتفاع الشمس الزوالي في مدينة (كاث) الخوارزمية القريبة من مسقط رأسه (بيرون) بإشراف منصور بن علي بن عراق. وفي عام (٣٨٣هـ) رصد منقلب الشمس الصيفي في قرية تقع إلى الجنوب من عاصمة خوارزم آنذاك (كاث)، ولم ينته من أرصاده الفلكية لاندلاع الحرب عام (٣٨٤هـ) بمهاجمة أمير الجرجانية سيده صاحب كاث وأسرته وقتله وانتزاع لقبه الذي يتحلى به (الخوارزمشاه).

وفي الفترة (٣٨٤ - ٣٩٠هـ) أجرى البيروني مع الفلكي الخوجندي المتوفى سنة ٣٩٠هـ، عدة أرصاد فلكية بواسطة آلة السلس المقامة على جبل مشرف على مدينة الري الإيرانية. وقد أعد «البيروني» كتاباً حول هذه الآلة وطريقة عملها والأرصاد التي أنجزها بواسطتها.

وفي خلال الفترة (٤٠٠ - ٤٠٥هـ) قام «البيروني» بعدة أرصاد فلكية في مدينة الجرجانية التي انتقل إليها وأصبحت عندها عاصمة الدولة الخوارزمية، وذلك باستخدام آلة الحلقة الشاهية، التي سجل بواسطتها الانقلاب الصيفي لسنة ٤٠٥هـ.

(١) المرجع نفسه؛ ص ٣٩٧.

٥ - المراصد الفلكية في المغرب العربي والأندلس:

في أي مكان نما وازدهر فيه علم الفلك العربي كان للرصد الفلكي فيه دور هام. حيث يمكننا القول، أن معظم الفلكيين العرب بما فيهم المنجمين المشهورين، كانوا راصدين فلكيين، وهذا ما تجلى في الأندلس وفي المغرب العربي.

أ - أهم المراصد الفلكية في الأندلس:

شكلت اشبيلية وقرطبة وغرناطة ومرسية وطليطلة مدارس فلكية هامة في الأندلس، ظهر فيها وتآلق العديد من الفلكيين العرب الاندلسيين، وضمنت بعض تلك المدن مراصد فلكية، نذكر منها:

١ - مرصد طليطلة: وأبرز من رصد فيه هو «الزرقالي» المتوفى سنة ١٠٨٧ م. والزرقالي (ابراهيم بن يحيى النقاش) باحث فكري وراصد فلكي، ومخترع آلات رصدية جديدة وهامة، كما في الآلة المعروف باسم (صفحة الزرقالي) وهي نوع من أنواع الاسطرلابات. ولقد قام «الزرقالي» بنحو (٤٠٢) رصد لتعيين أوج الشمس، وبأرصادة أخرى حسب حركة مبادرة الاعتدالين فوجدتها تتراوح بين ٤٩,٥ - ٥٠ ثانية، وهذا رقم يتوافق إلى حد ما مع المعطيات الحديثة. ولقد ضمن «الزرقالي» نتائج أرساده في جداوله الفلكية الشهيرة المعروفة بالجدول الطليطلية، أو الأزياح الطليطلية^(١).

٢ - مرصد قرطبة: ليس هناك ما يشير إلى أن قرطبة ضمت مرصداً فلكياً بكل معنى الكلمة إلا أنها أنجبت العديد من الفلكيين الذين أجروا بعض الارصاد الفلكية ببعض الآلات الرصدية، مثل: ابن الصفار، والرعيدي، وابن برغوث، والتجيسي، وكذلك ابن الأفلح الذي هو من مواليد اشبيلية.

(١) الدوميلي؛ مرجع سابق، ص ٣٥٩.

ب - المراسد الفلكية في المغرب العربي:

ليس هناك من يذكر وجود مراسد فلكية في المغرب العربي كالتى وجدت في بلاد الشام والعراق أو مصر. ولكن وجود بعض الفلكيين الكبار في المغرب العربي أنجبتهم مدن سبتة وطنجة وفاس ومراكش، وقيامهم بأرصادة متنوعة، تدل دلالة واضحة على وجود مراسد ثابتة أو متنقلة. فالبطروجي قام في سنة ١١٥٠م برصد ميل سمت الشمس. وأبو الحسن المراكشي كان راصداً بصيراً جاب في أوائل القرن الثالث عشر الميلادي جنوب اسبانية وقسماً كبيراً من افريقية الشمالية، فأبان ارتفاع القطب في إحدى وأربعين مدينة واقعة بين إفران على المحيط الأطلسي، والقاهرة^(١).

ثانياً - أجهزة (آلات) الرصد الفلكية:

تنوعت وتعددت آلات الرصد الفلكية التي استخدمها العرب في مراسدهم الفلكية، وفي أرسادهم الشخصية، وكثر صنعها المحليون، ذلك أن كافة آلات الرصد عربية الصنعة، وإن كان بعضها مقتبس تصميمه من شعوب سبقتهم. كما كثرت الكتب والرسائل والمقالات التي تحدثت عن تلك الآلات وآلية عملها ووظائفها.

وقد نظر البعض إلى صناعة آلات الرصد واستخدامها على أنها علم أطلقوا عليه (علم الآلات الرصدية)، وعدوه فرعاً من فروع علم الهيئة^(٢). وعرفوا هذا العلم؛ بأنه العلم الذي يتعرف منه كيفية تحصيل الآلات الرصدية قبل الشروع في الرصد. وقال العلامة «تقي الدين الراصد» في كتابه (سدره متهى الأفكار)؛ والغرض من وضع تلك الآلات تشبيه سطح منها بسطح دائرة فلكية ليتمكن بها ضبط حركتها، ولن يستقيم ذلك ما دام لنصف قطر الأرض قدر محسوس عند نصف قطر تلك الدائرة الفلكية إلا بتعديله بعد الإحاطة باختلافه الكلي، وحيث أحسنا بحركات دورية مختلفة وجب علينا ضبطها بالآلات رصدية تشبهها في وضعها لما يمكن له التشبيه، ولما لم يمكن له ذلك يضبط اختلافه، ثم فرض كرات تطابق اختلافاتها

(١) سيديو، ل.؛ مرجع نفسه، ص ٤٠٦.

(٢) حاجي خليفة؛ مصدر سابق، ج ١/ ١٤٥.

المقيسة إلى مركز العالم، تلك الاختلافات المحسوس بها إذا كانت متحركة حركة بسيطة حول مراكزها، فيمقتضى تلك الأغراض تعددت الآلات^(١).

ومن أهم آلات الرصد الفلكية المعروفة في التاريخ العربي نذكر:

١ - الإسطرلاب:

١- تعريف الإسطرلاب:

نتيجة لأهمية آلة الإسطرلاب في الرصد الفلكي وتنوع أشكاله وتعددتها، فقد صنف عمل هذه الآلة وما تقوم به من وظائف متعددة بالعلم، ودعوه علم الاسطرلاب، وعرف بأنه: علم يبحث عن كيفية استعمال آلة معهودة يتوصل بها إلى معرفة كثير من الأمور النجومية على أسهل طريق وأقرب مأخذ مبين في كتبها؛ كارتفاع الشمس ومعرفة الطالع وسمت القبلة وعرض البلاد... وغير ذلك، أو عن كيفية وضع الآلة على ما بين في كتبه^(٢).

وعلم الاسطرلاب؛ هو فرع من فروع علم الهيئة. وإسطرلاب كلمة يونانية أصلها بالسين، وقد يستعمل على الأصل، وقد تبدل صاداً لأنها في جوار الطاء وهو الأكثر. يقال معناها ميزان الشمس، وقيل مرآة النجم ومقياسه. ويقال له باليونانية أيضاً «اصطرلافون»؛ واصطر هو النجم ولافون هو المرآة، ومن ذلك سمي علم النجوم: اصطرونوميا (Astronomy). وقيل أن الأوائل كانوا يتخذون كرة على مثال الفلك ويرسمون عليها الدوائر، ويقسمون بها النهار والليل، فيصححون بها المطالع إلى زمن لإدريس عليه السلام. وكان لإدريس ابن يسمى «لاب» وله معرفة في الهيئة، فبسط الكرة، واتخذ هذه الآلة فوصلت إلى أبيه، فأمل، وقال من سطره، فقيل سطرلاب، فوقع عليه هذا الاسم. وقيل أسطر جمع سطر، ولاب اسم رجل. وقيل الإسطرلاب تسمية فارسية معربة من استاره باب، أي مدرك أحوال النجوم. قال بعضهم هذا أظهر وأقرب إلى الصواب، لأنه ليس بينهما فرق إلا بتغيير الحروف^(٣).

(١) المصدر نفسه؛ ج ١/ ١٤٦.

(٢) حاجي خليفة؛ ج ١/ ١٠٦.

(٣) المصدر نفسه؛ ج ١/ ١٠٦.

وجاء في (مفاتيح العلوم)، للخوارزمي الكاتب في تعريف الاصطرلاب، مايلي:
الاصطرلاب، معناه مقياس النجوم، وهو باليونانية اصطربليون. واصطر هو النجم ولايون
هو المرأة، ومن ذلك قيل لعلم النجوم اصطرونوميا. وقد يهذي بعض المولعين بالاشتقاقات
في هذا الاسم بما لا معنى له، وهو انهم يزعمون أن لاب اسم رجل وأسطر جمع سطر
وهو الخط، وهذا اسم يوناني اشتقاقه من لسان العرب جهل وسخف^(١).

ويعرف «البيروني» الاصطرلاب في كتابه (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم)،
فيقول أيضاً: «ما الاصطرلاب؟ هو آلة اليونانيين، اسمها اصطربلايون؛ أي مرآة
النجوم. ولهذا خرج له حمزة الاصفهاني من الفارسية أنه ستاره باب. وبهذه الآلة
تجد الأوقات، ويعرف الماضي من النهار والليل.. وأمور أخرى كثيرة. ولهذه الآلة
ظهر وبطن وأعضاء متفرقة يجمعها قطب في الوسط، وعليها صورة وخطوط
مختلفة، كل منها له تسمية وغرض محدد»^(٢).

ب - تركيب الاسطرلاب:

يورد «لويون» بياناً في تركيب الاسطرلاب، فيقول؛ إن الاسطرلاب مؤلف
من قرص معدني مقسم إلى درجات، ويدور على هذا القرص عداد ذو ثقبين في
طرفيه. ويلقى الاسطرلاب من حلقتيه تعليقاً عمودياً، ثم يوجه العداد نحو الشمس،
فتمتد مرت أشعة الشمس من ذينك الثقبين قُريء ارتفاع الكوكب من الحد الذي
وقف عليه ذلك العداد^(٣).

ويحدد «عبد الجبار السامرائي» مكونات الاسطرلاب في مقالة له بعنوان
(آلات الرصد العربية) في مجلة الفيصل، وهي ما يذكرها أيضاً «ناجي معروف» في
كتابه (المراسد الفلكية ببغداد في العصر العباسي)^(٤)، بالآتي:

(١) الكاتب الخوارزمي؛ مفاتيح العلوم، ص ١٣٤.

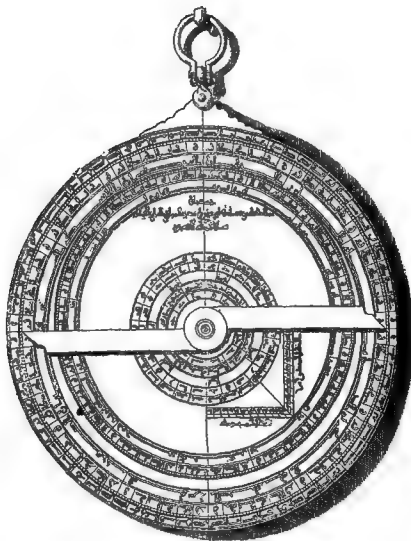
(٢) البيروني؛ التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ص ١٩٤.

(٣) لويون، غوستاف؛ حضارة العرب؛ ص ٣٥.

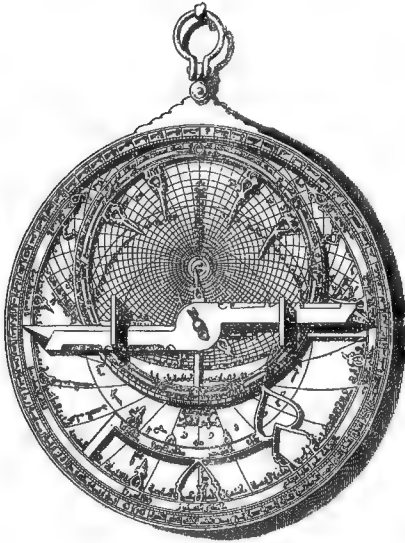
(٤) معروف، ناجي؛ مرجع سابق، ص ٢٧.

النفاع، علي عبد الله؛ مرجع سابق، ص ٣٥ - ٣٧.

- ١ - الحلقة: أو العلاقة، وهي التي يعلق بها الاسطرلاب لأخذ الارتفاع والرصد.
- ٢ - العروة: وهي المتصلة بالحلقة والكرسي.
- ٣ - الكرسي: وهي ما بين العروة وأم الاسطرلاب.
- ٤ - أم الاسطرلاب: وهي الصفيحة المستديرة الكبرى ذات الطوق الجامعة للصفائح الأخرى بداخلها.
- ٥ - الحجرية: وهي الفراغ الموجود في أم الاسطرلاب، ويضم الصفائح والعنكبوت. وينقش عليها أحياناً أطوال وأعراض بعض المدن.
- ٦ - الصفائح: وهي أقراص مستديرة، يختلف عددها من اسطرلاب إلى آخر، ولكنه يتراوح عموماً بين ثلاث إلى أكثر من عشر صفائح. وتكون مثقوبة في مركزها ومثلومة من جانبها لتثبت في تنوء خاص داخل الحجرية يمنعها من الدوران. ويكون في كل صفيحة ثلاث دوائر على مركز الصفيحة.
- ٧ - العنكبوت: وهي الشبكة ذات الخروق والتنوءات التي تكون وجه الاسطرلاب، والتي تمين بعض الكواكب. وفيها دائرتان: الكبرى من المركز هي مدار الجدي، والصغرى مركزها مدار السرطان وعليها البروج الاثني عشر. وقوس مداره رأس الحمل والميزان، وهو مدار الاعتدالين.
- ٨ - العضادة: وهي الساق المتحركة على ظهر الاسطرلاب، وفيها شفتان مثقوبتان يؤخذ بهما ارتفاع الشمس نهاراً والكواكب ليلاً. وكذلك الأبعاد والمرتفعات الأرضية.
- ٩ - المحور: وهو القطب الممسك للصفائح والعنكبوت من ثقب في مراكزها.
- ١٠ - الفرس: وهو الداخل في القطب الممسك له.
- ١١ - المري: وهو الزيادة التي تكون في رأس الجدي.
- ١٢ - ظهر الاسطرلاب: وينقسم إلى (٣٦٠) درجة، وإلى أربعة أرباع الدائرة، وينقش فيها أسماء البروج وغيرها من الرسوم اللازمة للعمل بالاسطرلاب. والشكلان التاليان يبينان صورة اسطرلاب (الوجه والقفا).



أسطرلاب عربي قديم (متحف الآثار القديمة الإسلامية)



الوجه الثاني للاسطرلاب السابق

ج - أنواع الاسطرلابات:

هناك أنواع عديدة من الاسطرلابات التي صنعها العرب واستخدموها. فبينما يذكر «الخوارزمي» ثلاثة وأربعين نوعاً من الاسطرلاب. فإن آخرون يذكرون ما يقرب من ألف نوع ويصفونها وصفاً دقيقاً^(١).

ومن أشهر أنواع الاسطرلابات، نذكر: الاسطرلاب التام والمسططح والهلالى والكروي والزورقي والصدفي والطوماري والعقري والآسي والقوسي والجنوبي والشمالي والمنبطح والمسرطوق وحق القمر والمغنى والجامع وعصا الطوسي.... ومنها أنواع الأربعاع؛ كالتمام والمجيب والمقنطرات والشكازي والآفاقي ودائرة المعدل وذات الكرسي والزرقالة وربع الزرقالة وطبق المناطق^(٢).

وقد ذكر «عمر رضا كحالة» تعريفاً للاسطرلاب الكروي في كتابه (العلوم البهجة في العصور الوسطى)، فقال: «هناك الاسطرلاب الكروي؛ وهو يمثل الحركة اليومية للكرة بالنسبة لأفق مكان معلوم دون الالتجاء إلى المسقط، فهو إذن صالح لقياس ارتفاعات الكواكب عند الأفق وتعيين الزمن وحل طائفة من مسائل علم الفلك الكروي، وهو يتألف من خمس قطع»^(٣).

ومن الاسطرلابات ما هو تام وهو المعمول للدرجة درجة، ومنها ما هو النصف وهو المعمول للدرجتين درجتين، والثالث وهو المعمول لثلاث درج ثلاث درج، والسلس هو المعمول لست درج ست درج، والعشر المعمول لعشر درج عشر درج^(٤).

(١) هونكة؛ سيحريد؛ مرجع سابق، ص ١٠٦.

(٢) الكاتب الخوارزمي؛ مصدر سابق، ص ١٣٥. حاجي خليفة؛ مصدر سابق، ج ١/ ١٤٦ - ١٤٧.

(٣) كحالة، عمر رضا؛ العلوم البهجة في العصور الوسطى.

(٤) الكاتب الخوارزمي؛ مصدر سابق، ص ١٣٤ - ١٣٥.

د - استعمالات الاسطرلاب:

لقد استعمل العرب الاسطرلاب في أرصادهم وحساباتهم الفلكية والجغرافية والطبوغرافية والملاحية. وفاقوا في صنعه الأمم التي كانت قبلهم من البابليين واليونانيين. وأصبح للاسطرلاب عندهم علم خاص به يبحث في كيفية استعماله، ومعرفة صنعة خطوطه على الصفائح، ومعرفة كيفية الوضع في كل عرض من الأقاليم.

وبينما لم يستخدم اليونان الاسطرلاب إلا في استعمالين أو أكثر قليلاً، فإن العرب استعملوا الاسطرلاب في الأمور التالية^(١):

- ١ - استخراج البرج الذي تكون الشمس فيه وعدد الدرجات التي قطعتها منه.
- ٢ - قياس ارتفاع الشمس والكواكب.
- ٣ - معرفة أوقات الصلوات المفروضة.
- ٤ - معرفة مغيب الشفق وطلوع الفجر.
- ٥ - معرفة أوقات النهار والليل.
- ٦ - معرفة ساعة واحدة من ساعات النهار والليل وكسورها.
- ٧ - معرفة المجهول من الكواكب الموضوعة في شبكة الاسطرلاب من قبل ما هو معلوم منها.
- ٨ - معرفة سمت الشمس بالنهار، والكواكب بالليل.
- ٩ - معرفة القبلة بالليل والنهار.
- ١٠ - معرفة الطول والعرض.
- ١١ - معرفة الظل من قبل ارتفاع الشمس، وارتفاع الشمس من قبل الظل.
- ١٢ - معرفة الارتفاع ما بين مكانين وما يزيد الأعلى منهما على الأخفض.
- ١٣ - معرفة موضع القمر من البروج، ومواضع الكواكب السيارة.
- ١٤ - معرفة المشارق والمغارب.

(١) معروف، ناجي؛ مرجع سابق، ص ٣٣.

هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١٠٦.

١٥ - وقد استعمل الاسطرلاب المسطح الصغير مكان الساعة الصغيرة التي تحمل في الجيب.

هـ - وصف الاسطرلاب وآلية استعماله، كما جاء بذلك «البيروني»:
في كتابه (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم)^(١).

أ - مكونات الاسطرلاب:

- الاسطرلاب ذو شكل مدور، ما عدا ثتوء يبرز منه للأعلى يعرف باسم الكرسي متضمناً ثقباً يربط العلاقة والحلقة. وفي مركز الاسطرلاب ثقب يدور فيه القطب الذي يدخله فرس يتعلق القطب فيه ويمسكه. وعلى ظهره (ظهر الاسطرلاب) قطعة طويلة كالمسطرة تدور في القطب تسمى عضادة، وفي طرفيها شظيتان حادتان تسميان لبين (لبنه) وهلفين (هدف)، وفي وسط كل واحدة منهما ثقب ضيق يسمى ثقب الشعاع أو نقطة النظر.

- أما وجه الاسطرلاب؛ فهو الجانب الآخر من الظهر، ويستلير حوله حائط يسمى حجرة. وداخل الحجرة على الوجه يوجد صفيحة مخرمة تسمى عنكبوتاً وشبكة، وتتضمن دائرة تامة كتب أو نقش عليها أسماء البروج الاثني عشر، وتسمى منطقة البروج، برز منها بروزاً من رأس الجدي خارجها يسمى موي. فإذا ما أدير العنكبوت فان المري يبقى مماساً للحجرة. وضمن منطقة البروج (حول نقطة مركز الوجه) وحولها يوجد قطع مثلثة حادة مكتوب عليها أسماء الكواكب الثابتة وتسمى مريات الكواكب. وإذا أخرج الفرس من القطب، فإن العنكبوت وما تحته من الصفائح تمثل الأقاليم وعروض البلاد، كل وجه لكل واحد منها. وفوق الصفيحة توجد الحجرة، وتكون خطوطها مقسومة على ثلثمائة وستين إما بالأخمس أو غير ذلك. فيؤخذ لكل خمسة عشرة قسماً ساعة مستوية وهي الساعات المستوية، وأحدهما الممر المري وهو رأس الجدي عليها. وما لم يتم ساعة فلكل زمان أربع دقائق.

(١) البيروني؛ التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، ص ١٩٤ - ٢٠٨.

ـ ما هي أسماء خطوط الاسطرلاب:

إذا أمسكت الاسطرلاب وكان ظهره مواجهاً لك وكرسيه للأعلى، فإن قطره المعترض من يمينك إلى شمالك يسمى خط الأفق، كما ويسمى أيضاً خط المشرق والمغرب. والربع الأيسر من النصف العلوي يسمى ربع الارتفاع وهو مقسوم إلى تسعين قسمًا تمثل أجزاء الارتفاع مبتدأة من الخط الأفقي ومنتية محاذاة نصف الكرسي، كل قسم يمثل خمسة؛ هي حروف الجمل وعشراتها مكتوبة فوقها. ويعرف الربع المقابل لهذا الربع باسم ربع الظل؛ وهو مقسم بأصابع الظل مبتدأة من القطر الآتي من نصف الكرسي ونهايتها غير محدودة. وأما ما على العنكيوت فقد ذكر سابقاً. وأما ما على الصفائح، فإن كل واحدة تحتوي ثلاث دوائر متوازية؛ الخارجية العظمى التي تقرب من حرف الصفيحة هي مدار الجدي، والداخلية الصغرى هي مدار السرطان، والوسطى هي مدار الحمل والميزان، أو ما تعرف بالدائرة الاعتدالية. وكل صفيحة تقسم إلى أربعة أرباع بواسطة قطران، أحدهما شرقي غربي ويسمى خط المشرق والمغرب، والآخر يقطعه بزاوية قائمة (شمالي جنوبي) ويعرف جزؤه من ناحية الكرسي باسم خط وسط السماء أو خط نصف الليل.

وأما الأفق، فهو القوس من الدائرة الذي يمر عبر تقاطع مدار الحمل مع خط المشرق والمغرب. وما فوق الأفق من أشباهه من القسي والدوائر فإنها تسمى المقنطرات الشرقية لوقوعها ناحية الشرق من خط نصف النهار، والمقنطرات الغربية لوقوعها ناحية الغرب من خط نصف النهار^(٩). فالمقنطرات واحدة، ولكنها تختلف بخط نصف النهار، فتسمى لذلك مقنطرات المشرق ومقنطرات المغرب. وكذلك ينقسم الأفق معها، فيكون نصفه الأيسر أفق المشرق، والنصف الأيمن أفق المغرب. وفي داخل أصغر المقنطرات نقطة مكتوب عليها حرف (ص) تمثل سمت الرأس^(١٠)، وتحت الأفق فيما بين مداري الجدي والسرطان، توجد خطوط الساعات المعوجة مكتوب فيها أعداد من واحد إلى اثني عشر.

(٩) المقنطرات: هي كل دائرة على الكرة السماوية موازية للأفق.

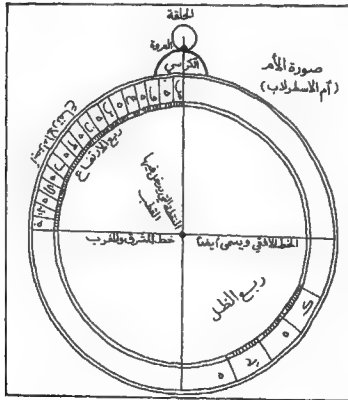
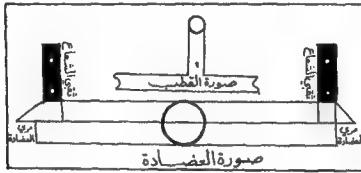
- ما هو الاسطرلاب التام والنصف تام.. وغيرهما:

الاسطرلاب التام؛ هو ما كانت مقنطراته المخطوطة من الأفق إلى سمت الرأس تسعين مقنطرة، وتبدأ أعدادها المكتوبة بالحمل من الواحد على التوالي من كل واحدة من جهة المشرق والمغرب. فإذا قصر مقدار الاسطرلاب عن مقدار التام فلم يسع التسعين مقنطرة كلها، لترك فيما بين كل اثنين واحدة، بحيث يكون عدد الخطوط خمس وأربعين والأعداد المكتوبة هي الأعداد الزوجية المتوالية، ويسمى عندئذ الاسطرلاب نصفاً. فإن كان الاسطرلاب أصغر من ذلك جعلت مقنطراته ثلاثين، وأعدادها متفاضلة ثلاثة ثلاثة، ويسمى عندها ثلثاً أي مقنطراته ثلث التسعين، وعلى هذا القياس السلس والعشر. وسبب هذه الأسماء هو عظم الاسطرلاب وصغره ومهارة الصانع.

- ما الاسطرلابات المخالفة لهذه الصفات (الصفات السابقة):

ينقسم الاسطرلاب إلى نوعين، أحدهما شمالي، وهو ما تم وصفه سابقاً. والآخر جنوبي، وميزته (علامته)، إما في العنكبوت، حيث يكون رأس السرطان في الموضع الذي كتب فيه رأس الجدي، وسائر البروج في مقابلتها، فيما هو معاكس للجدي. وإما ميزته (علامته) في الصفيحة التي يكون فيها طرفي الأفق وبعض المقنطرات إلى أسفل وتحديدها نحو الكرسي، وبعض المقنطرات على هيئة ما في الشمال. ومن هذين النوعين تركيب أنواع أخرى من الاسطرلابات؛ كالآسي، والمطيل، والمسرطن، ومنه صنف يسمى مبطلخاً مقنطراته، ومنطقة بروجها ليست مستديرة لكنها كالبطيخ مفرطحة. وربما كانت الاسطرلابات المخالفة من جهة الزيادات التي فيها؛ كصفيحة مطروح الشعاع، والصفيحة الأفقية، وما وضع في الصفيحات من دوائر السموات المجتمعة على سمت الرأس، ومن خطوط الساعات المستوية مع المعوجة، ومن طلوع الفجر ومغيب الشفق. وما على ظهر الاسطرلاب من خطوط الجيوب وظل السموت وخطوط الظهر والعصر، فيضطر عندها إلى العضاة المنصفة بالطول المسماة مخروقة وما عليها من الساعات المعوجة وأقسام الجيوب والقسمي وأعدادها.

٢. ما الأرقام (الكتابات أو النقوش) التي على ظهر الاسطرلاب:
يوجد على ظهر الاسطرلاب كتابات (نقوش) تمثل حدود الكواكب ووجوهها ومثلثاتها، ويدل على أسامي الكواكب بالأرقام الرومانية، كما في: زحل Z، المشتري ♃، المريخ ♄، الشمس ☉، الزهرة ♀، عطارد ☿، القمر ☾، والهندود يدلون عن كل كوكب بأول حرف من اسمه بلغتهم.



مكونات الاسطرلاب. عن البيروني؛ التفهيم، ص ١٩٥.

ب - كيفية استعمال الاسطرلاب في الاستخدامات المختلفة:

- كيف يؤخذ الارتفاع بالاسطرلاب:

كي تأخذ ارتفاع الشمس بالاسطرلاب، علقه بيدك اليمنى، ووجهه وجهة نحو الشمس، ثم حرك العضادة إلى فوق وإلى أسفل حتى يقع ظل الهلعة التي تلي الشمس على الهلعة التي تلي الأرض، ويسقط الشعاع من الثقبة العليا على الثقبة السفلى. فإذا ما تحقق ذلك فابقي العضادة على وضعها ولا تحركها، وأنظر إلى الشظية التي تمر على أجزاء الارتفاع أين هي، فاحسب عدد الخمسات من خطها الذي وقعت عليه الشظية، وأضف إلى ذلك ما بين الخط والشظية، فيكون مجموعه هو ارتفاع الشمس وقتئذ، واعرف أي شرقية أم غربية، ما إذا كانت قبل الزوال (شرقية) أو بعده (غربية).

- معرفة الظل والارتفاع أحدهما من الآخر:

متى عرف ارتفاع الشمس، وأريد معرفة طول ظل الشخص عندها، فيجب النظر إلى مري العضادة الأسفل للكشف عن عدد أصابع الظل التي وقع عليها، والابتداء بخمساتها من القطر المار على وسط الكرسي، وهذا هو طول ظل كل شخص في ذلك الوقت بالمقدار الذي به طول ذلك الشخص اثني عشر. ومتى قيس ظل الشخص على الأرض، وعرف كم أصبح هو، وأريد معرفة ارتفاع الشمس وقتئذ، فيوضع مري العضادة على الأرض من ربع الظل على مثال عدد تلك الأصابع التي وجدت بالقياس، ثم ينظر إلى مري العضادة الأعلى على كم وقع من أجزاء الارتفاع، فما كان فهو ارتفاع الشمس في الوقت الذي قيس فيه ظل الشخص.

- معرفة الطالع من ارتفاع الشمس:

لمعرفة الطالع من ارتفاع الشمس وجه الاسطرلاب نحوك، واجعل وجه الصفيحة الذي عرضه إما موافق لعرض بلدك أو أقرب إليه من سائر العروض، فوق جميع الصفائح ظاهرة للعين، ثم ابحث في المقنطرات عن مقنطرة يكون عددها مثل ارتفاع الشمس الذي معك - إن كان شرقياً ففي المقنطرات الشرقية، وإن كان غربياً ففي المقنطرات الغربية -، وضع علامة (إشارة) عليها، وليس هناك شك في وجودها

إذا كان الاسطرلاب تاماً. أما إذا لم يكن الاسطرلاب تاماً، فإنه من الممكن أن لا نعر على ذلك الارتفاع نفسه في مقنطراته، ولكنه يوجد بين مقنطرتين من مقنطراته، فإذا كان الارتفاع كـمئثال عشرين درجة، والاسطرلاب سلس، فيكون الارتفاع عندئذ فيما بين مقنطرتي ١٨ و ٢٤، ولكن ما بين المقنطرة ١٨ وبين الارتفاع درجتان هما ثلث ما بين المقنطرتين، فيؤخذ عندئذ ثلث المسافة بين المقنطرتين من ناحية المقنطرة ١٨، وموضعها هو موضع المقنطرة عشرين. أما إذا كان الاسطرلاب ثلثاً، وبقي الارتفاع الذي معنا فيما بين المقنطرتين ١٨ و ٢١، وبين المقنطرة ١٨ والارتفاع عشرين درجتان هما ثلثا ما بين المقنطرتين، فيأخذ عندئذ ثلثي المسافة من عند المقنطرة ١٨ ويكون موضعه موضع المقنطرة عشرين.

وبعدنا نحصل على موضع الشمس من جداول التقويم للوقت نفسه، ونحسب درجاتها من منطقة البروج في العنكبوت في البرج التي هي فيه - وإذا لم يكن الاسطرلاب تاماً، ولم تتفق درجة الشمس مع الخطوط التي تقسم البرج، فعلنا عندها ما فعلناه في حساب الارتفاع بين المقنطرتين -.. فإذا حصلنا على درجة الشمس أشرنا إليها بإشارة (علامة)، ثم وضعناها على مقنطرة ارتفاع التي كنا حصلنا عليها وحددناه في جهته من المشرق، ونظرنا ما وافق ذلك من منطقة البروج، فيكون هو البرج الطالع بدرجته. فإذا لم يتفق أفق المشرق مع أحد الخطوط القاسمة للبرج، بل كان بين خطين منها، عرفنا عدد الخط الأول وهو الذي إلى رأس البرج أقرب، وسجلناه، ثم حسبنا ما بين الخط الأول وبين أفق المشرق، وكـم هو من جملة ما بين الخطين، فأضفناه إلى قيمة الخط الأول، والمجموع هو ما طلع من درجات ذلك البرج الطالع.

ومثال على ما تقدم، إذا نظرنا وكان ما في أفق المشرق هو برج الحوت، ووقع الأفق ما بين الخط الثالث والرابع من خطوط القسمة في الاسطرلاب السلس، فتكون قيمة الخط الثالث وهو أولهما ثمانية عشرة، وما بين الخط الأول والأفق ثلث ما بين الخط الأول والثاني الذي هو ست درجات، وثلثها درجتين، ليضاف إلى

الثمانية عشرة فيصبح المجموع عشرون درجة، وهي الدرجات الطالعة عندئذ من برج الحوت.. وهكذا الحال في الأبراج الأخرى.

- كيف يعرف الماضي من النهار:

إذا كان الطالع بدرجاته موضوعاً على أفق المشرق، فانظر إلى المري وهو رأس الجدي أين هو من أجزاء الحجرة، فعلمه بعلامة مميزة، ثم أدر العنكبوت معكوساً إلى خلاف توالي البروج - أي من المغرب إلى وسط السماء إلى المشرق - حتى توافي درجة الشمس التي عملت عليها أفق المشرق، وأنظر أين بلغ المري من الحجرة، فعد من العلامة الأولى إليه، فما كان فهو ما دار من أزمان معدل النهار من طلوع الشمس إلى وقت قياس الارتفاع، فنجد منها لكل خمسة عشر زمناً ساعة (كل خمسة عشرة خط طول = ساعة)، وما لا يتم خمسة عشرة فنجد لكل زمان (درجة طولية) أربع دقائق من ساعة، فما اجتمع من ذلك فهو ما مضى من النهار ساعة مستوية وكسورها.

- كيف يعرف الطالع وارتفاع الشمس من قبل الماضي من النهار:

إذا أعطيت عدد من الساعات انقضت من النهار لايجاد ارتفاع الشمس والطالع. فنجد مكان درجة الشمس على أفق المشرق، وعلم على موضع المري من الحجرة علامة، ثم أدر العنكبوت إلى الغرب بعدد الأقسام الموافقة لعدد الساعات المنقضية. ومن ثم انظر إلى أفق المشرق ما وافاه من برج ودرجة، فيكون هو الطالع. وانظر إلى درجة الشمس ما وافت من مقنطرة شرقية أو غربية، فعددها هو ارتفاع الشمس وقتئذ في جهة المقنطرة من شرق أو غرب.

- كيف تعرف الساعات المعوجة:

إذا كان الطالع موضوعاً على أفق المشرق، فانظر إلى نظير درجة الشمس وهو البرج السابع من بروجها بمثل درجاتها، أين وقع من الساعات المعوجة التي فيما بين خطوطها المخطوطة تحت الأفق، فتكون تلك الساعة هي المطلوبة.

- كيف تعرف هذه الأشياء من ساعات الليل:

كيف يعرف الطالع والساعات المعوجة.. وما إلى ذلك في الليل؟

إن ارتفاع الشمس يكون معدوماً في الليل لغيابها. وبمعرفة عدد الساعات في الليل المنقضية بالرصد، تحول عدد الساعات إلى خطوط الحجره تبعاً لنوع الاسطرلاب، ومن ثم يوضع نظير درجة الشمس على أفق المشرق (يستعمل النظير في الليل بدلاً من درجة الشمس في النهار). وبحسب (يُعدّ) من موقع المري من الحجره ما يوافق عدد الساعات من الخطوط، ثم يدار العنكبوت إلى أن يبلغ المري حيث ينتهي العد. ثم ينظر إلى أفق المشرق، فالبرج الموجود والمشاهد عنده هو الطالع بدرجاته، وإلى درجة الشمس أين وقعت من الساعات المعوجة فهي الساعات المعوجة التي فيها من الليل.

- كيف يمكن إيجاد ارتفاع الكواكب الثابتة:

لايجاد ارتفاع نجم ثابت مثبت في العنكبوت، نعلق الاسطرلاب باليد اليمنى، ونرد مؤشر النجم المحدد باتجاه النجم المراد حساب ارتفاعه حتى يشاهد، ومن ثم نشير إلى درجة الارتفاع بإشارة (علامة) بواسطة العضادة، ونحدد ما إذا كان موقعه شرقي أو غربي بعلاقته بخط منتصف النهار هل هو شرقيه أم غربيه.

- كيف تعرف الطالع منه (أي من الكوكب الثابت):

يوضع مري ذلك الكوكب وهو رأسه المحدد في العنكبوت على ارتفاعه الذي وجد له في المقنطرات الشرقية إن كان الارتفاع شرقياً وفي المقنطرات الغربية إن كان غربياً، وينظر إلى أفق المشرق، فما وجد من البروج بدرجاته فهو برج الطالع، وإلى درجة الشمس أين هي من الساعات المعوجة فهي ساعته.

- كيف يعرف الماضي من الليل إذ كان الطالع موضوعاً على أفق المشرق:

يعلم على موقع المري من الحجره علامة، ثم يدار العنكبوت بشكل معكوس نحو اليسار حتى بلوغ نظير درجة الشمس أفق المشرق، وبحسب كم تحرك المري من الحجره، فما داره (تحركه) يعبر عن الساعات، بتحويل ما داره إلى ساعات حسبما هو معروف.

- كيف يعرف وقت طلوع الكوكب وغروبه من الليل والنهار:

يوضع رأسه المحدد (مؤشر الكوكب) على أفق المشرق وينظر إلى درجة الشمس، فإن كانت فوق الأرض في حيز المقنطرات، يكون طلوع ذلك الكوكب نهاراً، ويعلم بعلامة حيثئذ على موقع المري من الحجرة، ثم يدار العنكبوت معكوساً حتى تبلغ درجة الشمس أفق المشرق. وما تحركه المري من أجزاء الحجرة يحول إلى ساعات هي الماضية من النهار إلى وقت طلوع الكواكب. أما إذا كانت درجة الشمس تحت الأفق في حيز الساعات، فإن طلوع ذلك الكوكب يكون ليلاً، فيعلم على موقع المري من الحجرة علامة، ثم يدار العنكبوت معكوساً حتى يبلغ نظير درجة الشمس أفق المشرق، فيكون ما تحركه المري هو الدائر، ليحول إلى ساعات هي الماضية من الليل إلى طلوع الكوكب. فإذا أريد مثله في غروبه فيؤخذ عندها أفق المغرب بدلاً من أفق المشرق، وتنبع بعدها نفس مراحل العمل سابقة الذكر للحصول على أحوال غروبه. والأشكال السابقة تبين مكونات الاسطرلاب كما جاء بها «البيروني».

- كيف تسوية البيوت الاثني عشر:

لتسوي البيوت الاثني عشر، توضع درجة الطالع على أفق المشرق، فتكون نظيرتها على أفق المغرب وهي درجة السابع (البيت السابع). ثم ينظر إلى خط نصف النهار، فما بلغه من برج ودرجاته فهو برج وسط السماء وهو عاشر برج الطالع، فإذا كان ما وجد بالاسطرلاب أيضاً عاشر الطالع فتحسب درجاته وهو البيت العاشر، وعندها تكون الأوتاد قائمة. أما إذا كانت الأوتاد مائلة، فإن ما استخرج بالاسطرلاب عندها هو البرج الحادي عشر، والبيت يكون عندها مائلاً إلى البرج الثاني عشر ومتداخلاً معه. وكمثال: فإذا كان البرج الدلو (الحادي عشر) فإن البيت يتكون عندها من الدلو وبعض درجات الحوت. أما إذا كانت الأوتاد زائلة، فإن ما يخرج بالاسطرلاب هو البرج التاسع (القوس)، والبيت يتكون من الدلو وبعض درجات الجدي. ودرجات الرابع تكون مساوية لدرجات العاشر، وكذلك كل بيت ومقابله

الأبراج تكون متناظرة؛ بمعنى إذا كان العاشر الدلو كان الرابع الأسد، وإن كان العاشر الدلو من الحوت كان الرابع الأسد من المنبلة، وإذا كان العاشر الدلو من الجدي كان الرابع الأسد من السرطان، وهكذا في سائر البيوت، إذا عرف بيت عرف نظيره.

ولتحديد بيت بمعرفة بيت آخر، يدار العنكبوت بالعكس حتى تنخفض درجة الطالع إلى ما دون الأفق بمقدار ساعتين معوجتين، ويتم الحصول على خط أول الساعة الحادية عشرة، وبالنظر عندئذ إلى خط نصف النهار يشاهد من البروج والدرج برج البيت التاسع ودرجته، ونظيره برج البيت الثالث ودرجته. ثم يدار العنكبوت ثانية بشكل معكوس حتى تنخفض درجة الطالع ساعتين معوجتين، ويحصل على أول الساعة التاسعة، فيكون ما وافيًا خط نصف النهار هو برج البيت الثامن ودرجته ونظيره برج البيت الثاني ودرجته. ثم يوضع نظير درجة الطالع على خط أول الساعة الثالثة تحت أفق المغرب، فيكون ما على خط نصف النهار برج البيت الحادي عشر ودرجته، ويكون نظيره برج البيت الخامس ودرجته. ثم يدار العنكبوت نحو اليمين حتى تهبط نظير درجة الطالع لتصبح على خط أول الساعة الخامسة، فيوافي خط نصف النهار برج البيت الثاني عشر ودرجته، ونظيره برج البيت السادس ودرجته. وهكذا تكون البيوت قد سويت.

- كيف يعرف الطالع من ولد آخر:

إذا كان المعلوم وتد الغارب، فنضع درجته من برجه على أفق المغرب. وإن كان وتد وسط السماء، فنضع درجة من برجه على خط وسط السماء نحو الكرسي. وإن كان وتد الأرض فنضع درجته من برجه على خط تحت الأفق، ثم ينظر في جميع ذلك إلى ما يوافي المشرق فهو برج الطالع ودرجته.

- يضاف إلى ما تقدم، امكانية الوصول بواسطة الاسطرلاب إلى معرفة:

عرض نهر ومسافة على الأرض، وعمق بئر وقطره، ومعرفة طول منارة أو حائط مما يمكن الوصول إليه، ومعرفة طول منارة أو حائط لا يمكن الوصول إليه، مما أظهر آلية حسابه «البيروني» بالتفصيل.

و - ما كتب في الاسطرلاب:

كثيرة هي الكتب والرسائل التي عالجت آلة الاسطرلاب بأنواعها، من حيث آلية صنعها وطريقة عملها واستخداماتها.

وإذا كان «إبراهيم الفزاري» أول من صنع اسطرلاباً في الاسلام، فإنه أيضاً أول من ألف في الاسطرلاب، حيث ألف كتابين: أحدهما كتاب العمل بالاسطرلاب المسطح، والآخر كتاب العمل بالاسطرلابات ذوات الحلقة. كما أن «ابن الفرخان» المتوفي سنة ٢٠٠ هـ (٨١٦ م) ألف كتاب بعنوان (العمل بالاسطرلاب). وللمرزوي (أحمد بن عبد الله حبش الحاسب) كتاب عمل الاسطرلاب، وكتاب العمل بذات الحلقة لبطليموس. وأيضاً فإن للكندي المتوفي سنة ٢٥٩ هـ (٨٧٣ م) رسالة في صناعة الاسطرلاب بالهندسة، ورسالة في العمل بالآلة المسماة الآلة الجامعة. ولعلي بن عيسى الملقب بالاسطرلابي، كتاب في علم الاسطرلاب، وكتاب العمل بالاسطرلاب. أما «الفضل بن حاتم التيزي» المتوفي سنة ٣١٠ هـ، فله رسالة عن الاسطرلاب الكروي. كما أن «إبراهيم بن سنان بن ثابت» المتوفي سنة ٣٣٥ هـ ألف رسالة في الاسطرلاب.

وقد كتب «الفرغاني» المتوفي سنة ٣٤٧ هـ كتابين في الاسطرلاب: أحدهما الكامل في الاسطرلاب، والآخر في صناعة الاسطرلاب. أما «الصاغاني» المتوفي سنة ٣٧٨ هـ فله (كتاب كيفية تسطيح الكرة على شكل الاسطرلاب). وممن كتبوا في الاسطرلاب أيضاً نذكر: عمر بن محمد المرورودي (المتوفي سنة ٣٧٩ هـ)، والكوهي، وأبي نصر بن عراق (المتوفي سنة ٤٢٧ هـ)، وما شاء الله، وبنو الصباح، والمجريطي (المتوفي سنة ٣٩٨ هـ). وللبيروني (المتوفي سنة ٤٤٠ هـ) كتاب العمل في الاسطرلاب، كما أنه يتحدث عن الاسطرلاب وتركيبه وآلية عمله في كتابه (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم). أيضاً من الذين كتبوا في الاسطرلاب: السجزي، وابن السمع المهددي، والخازن، وابن الشاطر، وسيط المارديني (المتوفي سنة ٢٨٦ هـ).. وغيرهم. حيث قدر عدد الكتب والرسائل في الاسطرلاب بنحو (٢٠٠) كتاباً ورسالة في التاريخ العربي والاسلامي.

ز - أشهر صناعات الاسطرلاب وغيره من الآلات الرصدية في التاريخ

العربي الاسلامي:

لقد اشتهر العديد من الفلكيين العرب بصنع الاسطرلابات، ومنهم نذكر:

١ - ابراهيم الفزاري: يقال أن أول من صنع اسطرلاباً بنوعيه المبطح والمسطح في الإسلام هو ابراهيم بن حبيب الفزاري أحد فلكيي الخليفة العباسي المنصور^(١). ففي القرن الأول الهجري وضع «أبو اسحاق ابراهيم بن حبيب بن سليمان الفزاري» كتاباً يوضح فيه العمل بالاسطرلاب المسطح الذي كان أول من صنعه. وهو عبارة عن آلة فلكية تمثل قبة السماء، وقسمت إلى أقسام بها النجوم في المجموعات المختلفة، ويوضح عليها حركة الشمس والكواكب. وقد استعملت هذه الآلة أساساً لمعرفة أوقات الصلاة ولحظّات دخولها، وتحديد قبة المساجد، ثم توسع استعمالها فشمل قياس ورصد الأبعاد المختلفة^(٢).

٢ - الصاغاني: وهو أحمد بن محمد الصاغاني المكنى بأبو حامد الاسطرلابي، الذي كانت وفاته في بغداد سنة ٣٧٩هـ. وقد اشتهر بصناعة الاسطرلاب والآلات الرصدية الأخرى واثقان صناعتها. ومعظم أجهزة الرصد التي تضمنها مرصد شرف الدولة ببغداد كانت من صنعه^(٣).

٣ - الخجندى: حامد بن خضر الخجندى، المتوفى سنة ٣٩٠هـ (١٠٠٠م) الذي قام بابتكار وصنع آلة جديدة، عرفت باسم الآلة الشاملة، تقوم بأعمال رصدية عدة.

٤ - سند بن علي: من فلكيي وراصدي المأمون. والذي قام بصنع عدة آلات رصدية منها الاسطرلاب. وقد عمل في جملة راصدي مرصد الشماسية ببغداد^(٤).

(١) حاجي خليفة، مرجع سابق، ج ١/ ١٠٧.

(٢) الدقاع، علي عبد الله؛ مرجع سابق، ص ٣٤.

(٣) القفطي؛ مرجع سابق، ص ٧٩.

(٤) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/ ٢٧٥.

- ٥ - ابن يونس: الفلكي المصري مؤلف الزيج الحاكمي، ومخترع آلة الربع ذات الثقب، وبنول الساعة الدقاقة^(١).
- ٦ - السجزي: أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي المتوفي سنة ٤١٥ هـ. إنه مخترع الاسطرلاب الزورقي المبنى على أن الأرض متحركة تدور حول محورها، وإن الفلك بما فيه، ما عدا الكواكب السبعة السيارة، ثابت^(٢).
- ٧ - الزرقالي: الزرقالي الاندلسي (ابراهيم بن يحيى النقاش)، الذي قام بصناعة الصفيحة الزرقالية، التي هي بمثابة اسطرلاب مبتكر يعرف بالزرقالي^(٣).
- ٨ - النقاش: أحمد بن محمد النقاش الاندلسي، الذي اشتهر بصنع الاسطرلابات، وقد قام في عام (١٠٧٩ - ١٠٨٠ م) بصنع اسطرلاب.
- ٩ - البديع الاسطرلابي: هبة الله بن الحسين بن يوسف بن أحمد البغدادي، المتوفي سنة ٥٣٤ هـ (١١٣٩ م). كان أوحد زمانه في علم الاسطرلاب وعمله وإتقان صنعه فعرف بذلك. كما كان أكثرهم شهرة في صناعة الآلات الفلكية الأخرى^(٤).
- ١٠ - ابن الأفلح: جابر بن الأفلح، الاشبيلي الاندلسي، الذي توفي سنة ٥٤٠ هـ (١١٤٥ م). وإليه ينسب اختراع بعض الآلات الفلكية التي استعملها نصير الدين الطوسي في مرصده بمراغة.
- ١١ - شرف الدين الطوسي: كانت وفاته سنة ١٢١٣ م. يعد مخترع الاسطرلاب المسطح^(٥).
- ١٢ - المزي: محمد بن أحمد بن عبد الرحيم، المزي الدمشقي المتوفي سنة ٧٥٠ هـ (١٣٤٩ م). الذي اشتهر بصنع أنواع متميزة من الاسطرلابات والأرباع^(٦).

(١) سيدوي، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٢١٤.

(٢) فروخ، عمر؛ تاريخ العلوم عند العرب، ص ١٧٢.

(٣) القفطي؛ مصدر سابق، ص ٥٧.

(٤) ابن أبي أصيبعة؛ مصدر سابق، ص ٢٨٠ - ٢٨٣.

(٥) اللوميلي؛ مرجع سابق، ص ٢٩٧.

(٦) المزوي، عباس؛ تاريخ علم الفلك في العراق، ص ١٦٢.

١٣ - ابن اللجائي: المغربي الفارسي، المتوفي سنة ٧٧٣هـ (١٣٧٠م). اخترع اسطرلاباً ملصوقاً في جدار، والماء يدير شبكته على الصفيحة، فيأتي الناظر، فينظر إلى ارتفاع الشمس كم بقي، وكم مضى من النهار، وكذلك ينظر ارتفاع الكوكب بالليل^(١).

١٤ - ابن الشاطر الدمشقي: كانت وفاته سنة ٧٧٧هـ. صنع العديد من الآلات الميقاتية والفلكية، ومن أشهرها الآلة الجامعة التي صنعها سنة ٧٣٨هـ (١٣٣٧م)، المحفوظة في المكتبة الوطنية بباريس والتي أسماها الربيع التام. والساعة التي صنعها سنة ٧٦٧هـ (١٣٦٥م) المحفوظة في المكتبة الأحمدية بحلب. وكذلك الساعة المحفوظة في المتحف الوطني بدمشق التي يعود تاريخ صنعها إلى سنة ٧٧٣هـ (١٣٧١م).

كما صنع «ابن الشاطر» آلة اسطرلابية اسمها (الربيع التام)، قال فيها في مقدمة رسالته (رسالة في الربيع التام لمواقيت الاسلام) الموجود نسخة مخطوطة منها في مكتبة الأسد بدمشق برقم (٣٠٩٨ مجموعة) - وهي من مخطوطات دار الكتب الظاهرية - ما يلي: «.. أما بعد فاني أمعنت النظر في الآلات الفلكية الموصلة إلى معرفة الأوقات الشرعية، فوجدتها مع كثرتها ليس فيها ما يفي بجميع الأعمال الفلكية في كل عرض، ولا بد أن يداخلها الخلل في غالب الأعمال.. فوفق الله تعالى وله الحمد والمضى لاستنباط هذه الآلة التي سميتها بالربيع لمواقيت الاسلام»^(٢).

وهناك آلات رصدية أخرى عديدة صنعها «ابن الشاطر» أو طورها، أوردها جميعها في كتابه الذي سماه (تعليق الارصاد) أو (رصد ابن الشاطر بالشام)، مؤلفاً عنها رسائل وكتب تبين تركيبها وآلية عملها^(٣).

(١) فروخ، عمر؛ مرجع سابق، ص ١٧٤.

(٢) كينيدي، غانم؛ مرجع سابق، ص ١٧.

(٣) المرجع نفسه.

١٥ - الروداني: محمد بن محمد بن سلمان الروداني. مواليد الجزائر وكانت وفاته في دمشق سنة ١٠٩٥ هـ. قام بصناعة آلة نافعة في معرفة التوقيت لم يسبقه أحد إلى صنع مثلها، تصلح لساير البلاد على اختلاف عروضها وأطوالها. وهي عبارة عن كرة عليها دوائر ورسوم، وقد ركبت على كرة أخرى مقسومة نصفين، وفيها تخاريم وتحاويف للدوائر البروج وللملدارات المتوهمة (للكواكب والنجوم)^(١).

٢ - ذات الحلق:

وهي أعظم الآلات هيئة ومدلولاً. وتتألف من خمس دوائر متخذة من نحاس: الأولى دائرة نصف النهار وهي مركزة على الأرض، ودائرة معدل النهار، ودائرة منطقة البروج، ودائرة العرض، ودائرة الميل، والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب^(٢).

وقد وصف هذه الآلة «حاجي خليفة» في كتابه (كشف الظنون) كالآتي: «وهي أعظم الآلات هيئة ومدلولاً، وتركب من: حلقة تقام مقام منطقة فلك البروج، وحلقة تقام مقام المارة بالأقطاب تركب إحداهما في الأخرى بالتصنيف والتقطيع، وحلقة الطول الكبرى وحلقة الطول الصغرى، تركب الأولى في محدب المنطقة والثانية في مقعرها، وحلقة نصف النهار قطر مقعرها مساوٍ لقطر محدب حلقة الطول الكبرى، ومن حلقة العرض قطر محدبها قدر قطر مقعر حلقة الطول الصغرى فتوضع هذه على كرسي»^(٣).

وكانت آلة ذات الحلق من آلات الرصد التي وجدت في مرصد مراغة، كما تذكر «هونكة» وتصفها بالآتي: آلة عبارة عن كرة مشتملة على خمسة أطواق لقراءة مواقع النجوم. وهذه الأطواق الخمسة مصنوعة من النحاس، وأول هذه الأطواق هو

(١) فروخ، عمر؛ مرجع سابق، ص ١٧٥.

(٢) ابن شاعر الكتبي؛ مصدر سابق، ج ١/٢٥١.

(٣) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ١/١٤٦.

دائرة نصف النهار وكان مثبتاً في الأرض، والثاني خط الاستواء، والثالث سمت الشمس، والرابع خطوط العرض، والخامس الاعتدالان^(١).

ومع مرور الزمن أخذت هذه الحلقات في الكبر، وهي المستخدمة في هذه الكرة ذات الحلقات الخمس النحاسية. وقد بلغ قطر الحلقة النحاسية ثلاثة أمتار ونصف المتر أو أكبر.

وللإتقان أن يتساءل كيف استطاع العرب صناعة مثل هذه الحلقات العظيمة، وهي تحتاج ولا شك إلى شيء كثير من النقة والافتقان. فهل كان لدى العرب أجهزة تحول الدوائر إلى كرات - أي آلات خراطة - وصناعة مثل هذه الحلقات النحاسية الثقيلة والتي كان يبلغ قطر الواحدة منها نحو خمسة أمتار، وصنعها «ابن قرقة» حوالي (١١٠٠م) في القاهرة. ولما انتهى «ابن قرقة» من إعداد حلقاته الكبرى في القاهرة اعترض عليه السلطان، قائلاً: لو صنعت حلقة أصغر من هذه لوفرت على نفسك جهداً كبيراً، فأجابته «ابن قرقة»: لو استطعت أن أصنع حلقة طرفها عند الهرم، والآخر يصل إلى الجانب الآخر من النيل لصنعتها. إذ كلما زادت الآلات حجماً كانت النتائج التي يصل إليها الباحث أدق، إذ ما أصغر آلاتنا إذا ما قيست بعظم الكون^(٢).

ولم ينجح العرب في صناعة الآلة ذات الحلقات والبلوغ بها فنياً مرتبة الكمال فقط. بل أضافوا إليها ثلاث حلقات يستطيعون بواسطتها عمل مقاييس الأفق، فاستخدموا (الحداد) وهو الذراع المتحركة للقراءة لتجنباً لعدم الدقة التي قد يقع فيها الراصد من جراء الاقتصار على استخدام الجهاز المعروف باسم ذات الحلقات^(٣).

ولقد قدم «البيروني» وصفاً مسهباً لآلة ذات الحلق في كتابه (القانون المسعودي) من خلال سؤال عنها: ما الآلة التي بها رصد البعد بين النيرين (القمر والشمس) وكيف استعمالها والقياس بها؟.

(١) هوتكة، سيحريد؛ مرجع سابق، ص ١٠٣.

(٢) المرجع نفسه؛ ص ١٠٤.

(٣) المرجع نفسه، ص ١٠٤.

والجواب: هذه الآلة هي التي يسميها أهل زماننا ذات الحلق، وهي مثل لما يحتاج إليه من الدوائر العظام التي على سطح الكرة. ولكن المقصود فيها اتخاذ تلك الدوائر فقط مجردة عن جثة الكرة لتكون استدارة كل واحدة محلاة عن التماسك شيء، ويكون مركزها موصولاً إليه بالنظر وبالمزاولة في التجويف، والخطوط في الوجود الحسي محمولة على الأجسام، فلذلك اختصت كل واحدة من تلك الدوائر بحلقة. ولو تساوت لاشتبكت وتماسك بعضها ببعض فبطل العرض من دوران الواحدة مع سكون الأخرى، ولذلك غولف بينها في العظم والصغر، لأن التشابه باتخاذ مراكزها ناب عن التساوي، ومعلوم أن تلك الدوائر لو عملت على أنصاف ظهور الحلق لغاب تقاطعها عن البصر وقت الاستعمال، فلذلك جعل أحد سطحي كل حلقة نائباً عن دائرته العظمي، وجعلت قسمتها أن احتيج إليه في ذلك السطح، ولاخفاء بأن الحلقتين المتقاطعتين لا ينصف أحدهما الأخرى كحال العظام من الدوائر في الكرة، بل تنقسم كل واحدة إلى قطعتين كل واحدة منهما أقل من نصف دائرة، وقطعتين فيما بينهما بغلف الحلقة الأخرى، فلهذا وجب أن يكون الخرق في آخر النصفين على صورة إذا دخلتها الحلقة الأخرى إلى نصفه صار ما إلى جنبه واحدة من كليهما نصف دائرة سواء.

وأما الحلقة التي تحتاج إلى القياس بها فلها طريقان إما أن يجعل فيها مسطرة ثابتة وجهها في وجهها، ويخط عليها من مبدأ إعداد قسمتها قطر الحلقة ويركب على مركزها عضادة ذات هلقتين مثقوبتي الوسط تدور شظيئها على أقسام المحيط على مثال ما في الاسطرلاب، والطريق الآخر وهو الأصوب في هذه الآلة أن يتركب في الحلقة أخرى يساوي ظاهرها باطن الأولى ليكون عند الهندام كأنهما واحدة وتدور الداخلة في جوف الخارجة بسهولة.

فأما منعها عن أن تزول عن باطنها، فلما أن يكون بأوتاد تبرز من وسط ظهر الداخلة إلى خرق مستدير محفور في وسط بطن الخارجة أو بالعكس، وإما بزوايد ملصقة بوجهي الداخلة تماس وجهي الخارجة وتمسكها ويكون في عدة مواضع منها

لا تقصر عن ثلث حتى يعمل على وجه الحلقة الداخلة هدفان مثقوبتان متقاطعتان الوضع وشظيتان على أقسام الخارجة مارتان فينوب الداخلة في هاتين المزدوجتين عن العضاة. وإذا علم هذا من صناعة الحلق قلنا في الآلة أن فيها الأفق وفلك نصف النهار بأزواج لتثبت الخارجة منها على وضعها مع الأفق وترفع الداخلة بقدر ارتفاع القطب في المسكن فتقل جميع ما في جوفها من الحلق معها ثم يركب في جوف حلقة النهار على قطبي معدل النهار تكون للدائرة المارة بالأقطاب الأربعة ويؤخذ فيها من عند كل واحد من القطبين في جهتين متبادلتين مقدار الميل الأعظم فيكون متهاهما قطبا فلك البروج، ويركب على بعد تسعين جزءاً منهما منطقة فلك البروج مساوية لهذه الدائرة كأنهما في كرة واحدة ظهراهما معاً في سطحهما وستوئق منهما عن التقاطعين لئلا يزول إحداهما عن الأخرى. ونقسم أقسامها للبروج بدرج السواء، ونبتدأ من عند الدائرة المارة بالأقطاب ببرج السرطان من اليمين إلى اليسار في الجانب المفروض للشمال، ويركب في جوف المارة بالأقطاب الأربعة على قطبي فلك البروج حلقة مزدوجة، ثم أخرى على هذين القطبين أيضاً في داخل الأولى إما مزدوجة ذات عضاة وقد تمت الآلة. فأما أن ينصب بحيث تكون حلقة نصف النهار منها في سطح فلك نصف نهار المسكن، ويعتبر بالشواقيط النازلة من جميع مواضع سطح حلقة نصف النهار على خط الزوال، ثم يحفظ على هذه النصبه دائماً، وأما أن تعلق الآلة بتغيرة بالشواقيط ثم يحفظ وضعها لشدها إلى عمودين منصوبين على خط الزوال نائبين عن شمالها وجنوبها بوترين لا يمتدان ولا يسترخيان أو بمسطرتين مسمورتين عليهما بمسكانها.

وأما استعمالها في الرصد، فهو أن يرفع قطب معدل النهار عن الأفق بمقدار عرض البلد، فإن أريد موضع الشمس أديرت الحلقة المارة بالأقطاب إلى أن تظلل المنطقة نفسها، أعني أعاليها أسفلها، ثم يدار إحدى المزدوجتين اللتين في داخل المارة على الأقطاب وكليهما من دوائر العرض حتى يظلل أيضاً نفسها فيكون موقع سطحها من سطح المنطقة هو موضع الشمس. فإن أريد وقته موضع القمر وهو ظاهر فوق الأرض، يركب المنطقة على وضعها، وأدير حلقة العرض إلى أن مرأى القمر بثقبتي هدفتيها فيكون تقاطع سطحها وسطح المنطقة

هو موضع القمر، وما بين المنطقة وشظية الهدف من أقسام حلقة العرض هو عرض القمر المرئي. فإن رصد كوكب فلا بد من أن يكون ذلك إما بالشمس أو بالقمر أو بكوكب ومواضعها في الوقت معلومة، فإن كان بالشمس علم منها درجة وسط السماء في الوقت ووضعت على فلك نصف نهار الآلة، وإن كان بالقمر أو الكواكب وضعت إحدى حلقتي العرض على درجته وأدير المارة على الأقطاب إلى أن يرى جرمه بثقبتي هدفتي حلقة العرض الموضوعة على درجته فحينئذ يترك على وضعها وتدار المزدوجة الأخرى حتى يركب الكوكب المقصود بثقبتي هدفتيها، فيكون موضع سطح هذه الحلقة من المنطقة موضع الكوكب المرصود، وما بينها وبين شظية الهدف من أقسام حلقة العرض هو عرض الكوكب في الجهة التي فيها الهدف من المنطقة^(١).

٣ - الحلقة الاعتدالية:

وهي آلة بشكل حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل ليعلم بها التحويل الاعتدالي^(٢).

٤ - ذات الأوتار:

آلة تتألف من أربع اسطوانات مربعات، تغني عن الحلقة الاعتدالية، على أنها يعلم بها تحويل الليل أيضاً. ويقول «تقي الدين الراصد» على أن هذه الآلة من مخترعاته^(٣).

٥ - ذات الشعبتين:

وهي آلة تستخدم لحساب الارتفاع، وتتألف من ثلاث مساطر موضوعة على كرسي^(٤).

٦ - ذات السمات والارتفاع:

وهي آلة بهيئة نصف حلقة، قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية المسطوح، يعلم بها السمت والارتفاع^(٥).

(١) البيروني؛ القانون المسعودي، ج ٢/٧٩٨ - ٨٠١.

(٢) (٣) (٤) (٥)؛ حاجي خليفة، كشف الظنون، ص ١٤٦.

٧ - المشبهة بالناطق:

آلة كثيرة الفوائد في معرفة ما بين الكوكبين من البعد. وهي مكونة من ثلاث مساطر، اثنتان منتظمتان ذات الشعبتين^(١).

٨ - ذات الجيب:

وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين.

٩ - الربع المجيب^(٢):

آلة فلكية تتكون من ربع دائرة، ويطلق عليها أيضاً الربع المقطوع والربع المنقطر. ولا يخلو إسطرلاب من ربع محيب ينقش في القسم الشمالي الغربي من ظهر أم الاسطرلاب.

ويصنع الربع المجيب من الخشب الجيد، وقد يصنع كالاسطرلاب من النحاس الأصفر، كما يصنع من الذهب والفضة أيضاً.

ويستعمل الربع المجيب في المحالات الفلكية والرياضية والجغرافية وأعمال المثلثات وجيوبها وفي اللوغارتيماث ومعرفة البروج واستخراج الميل الكلي والحزبي والميل لكل برج، وعمل المزولة، ومعرفة عمق الآبار وسعة الأنهار، واستخراج الجهات الأربع، ومعرفة عرض البلد والقبلة... إلخ.

ويتكون الربع المجيب مما يأتي:

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| ١ - المركز | ٢ - المري | ٣ - الشاقول |
| ٤ - الشظيتان | ٥ - قوس الارتفاع | ٦ - خط المشرق والمغرب |
| ٧ - عطف الزوال | ٨ - جيب التمام | ٩ - جيب الستيني |
| ١٠ - دائرة التحجب الأولى | ١١ - دائرة التحجب الثانية | |
| ١٢ - دائرة الميل. | | |

(١) حاجي خليفة؛ كشف الفنون، ص ١٤٦.

(٢) معروف، ناجي؛ مرجع سابق، ص ٢٩.

١٣ - المنارات الثلاث وهي مدار الجدي ومدار رأس الحمل والميزان ومدار السرطان.

١٤ - القوس الصغرى.

١٥ - البيضة:

وهي آلة هيئتها على هيئة الفلك، أسماها «الكاتب الخوارزمي» باسم الكرة، وقال فيها: «الكرة معروفة من آلات المنجمين وبها تعرف هيئة الفلك وصورة الكواكب، وتسمى أيضاً البيضة»^(١).

ووصف هذه الآلة (البيضة) بالتفصيل «البتاني» في كتابه (الزيج الصابي) في الباب الأخير السابع والخمسون، وهي كالآتي، حسب وصفه:

«صناعة الآلة التي على هيئة الفلك المرسوم عليها كواكب الأثير، وتدعى البيضة. قال تتخذ كرة من نحاس محكمة الاستدارة صحيحة من كل جهة، سلسلة السطح، مخروطية في الشهر بأي عظم شئت. وتعلم فيها قطبين متقابلين على قطرها، ونقسم ما بين القطبين على ظهر الكرة بنصفين وندير على أحدهما دائرة تقطع الكرة بنصفين ونقسمها أرباعاً متساوية، ونقط على كل ربع نقطة، وتتخذ إحدى النقاط مركزاً وندير عليه دائرة بقدر الدائرة الأولى تجوز على قطبي الكرة الأولين وتقطع الدائرة الأولى بنصفين متقابلين، ونقسم أحد أرباع الدائرة الأولى بتسعين، وتأخذ منه بقدر الميل كله، وهو ثلاثة وعشرون جزءاً وخمس وثلاثون دقيقة، وتأخذ بالمدوار مثل عدد الأجزاء من أجزاء الربع، ونضع أحد طرفيه على أحد القطبين، وندير الطرف الآخر إلى الدائرة الثانية التي قطبها إحدى النقاط، فتعلم عليه نقطة، وكذلك نفعل بالقطب الآخر، ونجعل طرف المدوار إلى خلاف الجهة الأولى لتقابل إحدى هاتين النقطتين، فنكون قد خططنا دائرتين تتقاطعان على نقطتين متقابلتين، ونجعل إحدى الدائرتين دائرة معدل النهار والأخرى دائرة فلك البروج. ومعلوم أن دائرة فلك البروج يقع قطبها تحت قطب معدل النهار إلى ناحية الشمال، وتكون الدائرة التي تجوز على الأقطاب دائرة السرطان والجدي، والنقطة التي من دائرة فلك البروج فوق معدل

(١) الكاتب الخوارزمي؛ مصدر سابق، ص ١٣٦.

النهار هي نقطة رأس السرطان، والنقطة التي تحت فلك معدل النهار هي نقطة رأس الجدي، والنقطتان اللتان تقاطع عليهما دائرة فلك البروج ودائرة معدل النهار؛ إحداهما نقطة رأس الحمل والأخرى نقطة رأس الميزان. ونرسم البروج على تواليها، ونجعل كل ربع ثلاثة أبراج بقسمة مستوية، كل برج بستة أبيات، في كل بيت خمسة أجزاء، ونرسم على الأبيات جمل العدد بحساب الجمل إلى تمام ثلاثين جزءاً، ونتم قسمة دائرة معدل النهار بثلاثمائة وستين جزءاً تقع فيها اثنان وسبعون بيتاً، ونرسم في كل بيت عدده بحروف الجمل إلى تمام ثلاثمائة وستين جزءاً، ونجعل أول الرسم من النقطة التي تقطع رأس الحمل ليكون تمام الثلاثمائة والستين عند أول هذه النقطة أيضاً وهي آخر البرج الثاني عشر منه، ونرسم مواضع الكواكب الثابتة التي في الصور كلها أو ما شئنا منها على نحو ما أصف.

نأخذ من دائرة معدل النهار بالمدوار بقدر عرض الكوكب، ثم نضع أحد طرفي المدوار على الجزء الذي فيه الكوكب وندير الطرف الآخر إلى جهة العرض فنخط خطأ خفياً غير باقي الأثر في الكرة، ثم نتخذ مدواراً آخر نفرج بين رأسيه بقدر ربع الدائرة التي تدور على الكرة، ونضع أحد طرفيه على تربيع جزء الكوكب من دائرة البروج وذلك على بعد تسعين جزءاً من درجة الكوكب، فيقع الطرف الآخر ضرورة على الجزء الذي فيه الكوكب، ثم نديره إلى جهة الخط الذي خططنا بالمدوار الآخر للعرض فحيث تقاطع الخطان فهو مركز الكوكب فنرسمه هنالك إلى أن نفرغ من جميع ما نريده منها على هذا العمل بحسب موضع كل واحد منها في الطول والعرض بعد أن نكون قد أجزنا على كل برج دائرة تدور عليه وعلى قطبي فلك البروج وتفصل بين البروج، ثم نتخذ حلقة من نحاس قائمة السطوح صحيحة الاستدارة والحروف يكون سمكها بقدر عرض الإبهام ونضعها مقدار ما تحتاج إلى قوته لكيلا تضطرب، و نتخذ مثلها أيضاً حلقة أخرى على هذا الرسم تضرب باطنها بمدوار باطن تلك وظاهرها بمدوار ظاهرها وتبردها حتى تستوي من كل جهة ونصنع استدارتها وتجعل سعة كل واحدة من هاتين الحلقتين مقدار قطر الكرة ليكون

دور الكرة في داخل هاتين الحلقةين مقدار قطر الكرة غاصاً فيها، وتتخذ حلقتين أخريتين، تجعل سمك إحداهما ثلث سمك إحدى الحلقةين، والأخرى مثل ثلثي السمك لكي إذا وقعت إحدى الحلقةين الصغرى منها في الكبرى كانتا مثل حلقة واحدة من الحلقةين، وذلك أن تضرب باطن الصغرى بمدوار باطن الحلقةين وظاهرها كما ينبغي، وتضرب باطن الكبرى بمدوار ظاهر الصغرى وظاهرها بمدوار ظاهر الحلقةين، وتتخذ أيضاً حلقة أخرى خامسة تضرب باطنها بمدوار ظاهر الحلق العظام التي ذكرنا آنفاً، وظاهرها كما ينبغي ليكون مدار هذا الحلق في باطن هذه الحلقة غاصاً فيها من غير قلق في إحدى هذه الحلق ولا اضطراب، وتكون مستوية السطوح، ثم تتخذ إحدى الحلقةين الأوليتين حلقة الأفق وتقسّمها وسائر الحلق الباقية أرباعاً متساوية، ونقسم كل ربع بثمانية عشر بيتاً وكل بيت منها خمسة أجزاء ليقع في كل ربع تسعون جزءاً، وتكتب في البيوت بحروف الجمل ما وجب لها، وتتخذ ابتداء العدة من أحد الأرباع إلى تمام التسعين من الجانبين.

وكذلك تقسم الربع الذي يقابله، وتكتب بحروف الجمل أيضاً لتلقي التسعين في أربعة مواضع من الحلقة في موضعين منها ثابتين عند نهاية كل ربع، وتكتب على أحد الموضعين الذي تلقى فيه التسعون نقطة الشمال، وعلى الموضع الذي يقابله نقطة الجنوب، وتفرض في الحلقة الصغرى علامة على أحد أرباعها وتجعله قطب الشمال والذي يقابله على نصف الحلقة قطب الجنوب، وتكتب هذه الحلقة على هذين الموضعين المتقابلين ثقباً في وسط عرضها وسمكها، وكذلك تثقب قطبي معدل النهار في الكرة، وتثبت الكرة في هذه الحلقة الصغرى في هذين الموضعين، ونسمرها بمسمارين مبرودين مع ظاهر الحلقة ليكون مدار الكرة على قطبي معدل النهار وهما هذا القطبان، ثم نركب عليه الحلقة التي تكون هذه في باطنها بعد أن نقسمها بثلاثمائة وستين جزءاً واثنين وسبعين بيتاً، ونكتب عليها بحروف الجمل كما كتبنا قبل، إلا أن الكتابة التي تقع في البيوت تكون نافذة إلى طرف الحلقة، والتي تقع في دائرة الأفق تكون إلى مقدار ثلثيها، ونجعل الكتابة على ذلك الرسم المتقدم

لتلقي التسعون في موضعين متقابلين في كل موضع مرتين، ثم نحيز من الموضع الذي ابتدئ منه بالعدد إلى ما يلي أسفل الحلقة حيزاً غائصاً في هذه الحلقة إلى مقدار نصف سمكها، ونجعل مقدار الفرض بقدر غلظ حلقة الأفق، ويكون هذا الفرض من ظاهر هذه الحلقة، وكذلك نفرض في الموضع الذي يقابله مثل هذا الفرض أيضاً، ثم نفرض في حلقة الأفق في باطنها فرضاً بمقدار سمك الفرض الذي في الحلقة الأخرى ومقدار سمك الحلقة الصغرى، ونجعل الفرض على جانبي خط الشمال والجنوب باستواء بقدر غلظ الحلقة التي فرضنا فيها الفرض الأول، ثم نركب إحدى الحلقتين في الأخرى على الكرة، فيقع سطح دائرة الأفق قاطعاً لتصف الكرة الأعلى، وغلظ الحلقة إلى ما يلي النصف الأسفل، وتخلص لنا من كل جانب من سطح حلقة الأفق إلى رأس القبة تسعون جزءاً. ثم نحز ظاهر حلقة الأفق على جانبي خط المشرق والمغرب حزينين مستويين متقابلين بقدر نصف سمكها، ونفرض في باطن الحلقة الأخرى الباقية من الحلق على جانبي الربعين المتقابلين منها فرضاً بقدر فرض الحلقة الأخرى، ونركبها على حلقة الأفق بعد أن نكون فرضنا أيضاً في ظاهر حلقة وسط السماء عن جانبي خط القبة ووتد الأرض المقابل للقبة فرضاً بقدر نصف سمك الحلقة العليا، وفرضنا في هذه الحلقة من باطنها فرضاً عن جانبي الربعين الباقيين بقدر ذلك الفرض وبقدر سمك الحلقة الصغرى التي فيها القطبان. فإذا فعلنا ذلك فقد صارت الحلقة القائمة على حلقة الأفق القاطعة بين الشمال والجنوب حلقة وسط السماء وموضع خط نصف السماء في نصف غلظها، وصارت الحلقة الأخرى القاطعة فيما بين المشرق والمغرب تحد ما بين الشمال والجنوب من الكرة وموضع خط المشرق والمغرب في وسط غلظها، ثم نقسم أرباع الحلقة العظمى التي تدور فيها هذه الحلق بتسعين جزءاً وثمانية عشر بيتاً، وثبت في كل بيت عدده بحروف الحمل إلى تمام التسعين كما فعلنا آنفاً، ونثقب في وسط غلظ هذه الحلقة ثقباً نافذاً عن جانبي خط الربع الذي ابتدأنا منه بالقسمة، ونفرض فوقه فرضاً في أعلى الحلقة عن جانبي الخط بقدر ربع الحلقة، ونعمل قطعة من نحاس مربعة بقدر غلظ الحلقة

وعرض الفرض، ونحز في وسطها خطأ مستقيماً يقطعها نصفين مستويين، ونبرد عن جانبي هذا الخط بالمبرد وندقه إلى أسفل القطعة برداً مستديراً، ونجعل طرفه الأسفل حاداً شبيهاً بالمسمار، ونجعل طوله بمقدار ما يدخل في طرف الحلقة، ويمس طرفه الأسفل المحدد وجه الكرة، ونفرض من تريعه الباقي في الفرض بقدر سمك الفرض، ويكون ما يظهر منه فوق الحلقة بمقدار الإبهام، أو كما يحسن ليكون هذا الظاهر مورياً للشعاع والارتفاع، ومتى شئنا أثبتناه في موضعه. ثم نركب هذه الحلقة في ملزمين يشبهان قطب ذات الصفائح ويكون لها طرفان محددان ثقب لهما ثقباً في وسط غلظ حلقة وسط السماء ووسط غلظ حلقة ما بين المشرق والمغرب، وتكون الحلقة تحري في حجرتي هذين القطبين بمنزلة الفرس الذي في قطب ذات الصفائح إلى نحو الشمال والجنوب، ونجعل الأعلى منها عروة وحلقة لتعلق الكرة بها كما تعلق ذات الصفائح، ونحتال في أن نشد طرفي القطبين لنثبت الحلقة في موضعها وتدور بدور القطبين إلى جهة المشرق والمغرب، ونحتال لها بأن نفرض في الحلقة العظمى فرضاً بقدر طول طرف القطب الذي يدخل في الثقب حتى إذا استوى في موضعه شددناه بقطعة نحاس تملأه فلا يزول عن موضعه إن شاء الله.

فإذا أردنا أن نأخذ الارتفاع في أي بلد شئنا، رفعنا قطب معدل النهار الشمالي المرسوم في الحلقة الصغرى عن الأفق الشمالي بقدر عرض البلد، وأثبتناه على حالته، ثم ركبنا موري الشعاع والارتفاع في موضعه، وعلقنا الكرة بأيلينا كما تعلق ذات الصفائح بعلاقتها، ووجهنا الموري نحو الشمس في الربيع الذي هي فيه من الأفق وأدركنا الحلقة نحو الشمال والجنوب حتى يُظِلَّ الموري نفسه ولا يكون ذلك إلا حين يسامت الشمس ثم نعرف جزء الشمس الذي هي فيه من البروج، ونلير ذلك الجزء إلى الربيع الذي فيه الشمس، ونقر الحلقة على حالها، فما ارتفع عن دائرة الأفق من أجزاء الربيع فهو مقدار الارتفاع. فإذا حركنا الحلقة نحو جزء الشمس، لم نزل نحركه ونحرك جزء الشمس حتى يقع طرف الموري المحدد الذي يمس الكرة على جزء الشمس المرسوم في خط فلك البروج، ولن يتهيأ أن يقع ذلك كما وصفنا إلا في الموضع الذي تكون فيه الشمس

في ذلك الوقت من الفلك بحسب ارتفاعها عن الأفق. فإذا وقع لنا كذلك، فقد قام لنا الفلك على هيئته في ذلك الوقت، وما قطعت حلقة الأفق من فلك البروج من ناحية المشرق فهو الجزء الطالع في ذلك الوقت، وما قطعت منه في جزء المغرب فهو الجزء الغارب، وما قطع وسط غلظ حلقة وسط السماء من فلك البروج فهو الجزء الذي في وسط السماء وكذلك وتد الأرض في قبائلته.

فإذا أردنا أن نعلم ما مضى من النهار من ساعة نظرنا إلى ما قطعت حلقة الأفق من فلك معدل النهار من حين يطلع جزء الشمس في الكرة إلى أن يطلع ذلك الجزء الطالع في ذلك الوقت فهو ما دار من الفلك منذ طلوع الشمس إلى ساعة القياس، وفي كل خمس عشرة منه ساعة مستوية، وإذا قسم على أزمان ساعات جزء الشمس دل على الساعات الزمانية. وكلما رفعنا القطب تبين لنا دور البروج وزيادات النهار إلى أن نرفعه تسعين جزءاً، وتبين مطالع البروج في كل بلد على الرسم وغير ذلك من الأشياء. وينبغي أن نكتب على حلقة الأفق في الثلث الباقي منها إلى ما يلي الشمال المشارق الصيفية، وإلى ما يلي الجنوب من خط المشرق المشارق الشتوية. وكذلك من خط المغرب إلى ما يلي الشمال المغارب الصيفية وإلى ما يلي الجنوب المغارب الشتوية. لتكون قد بينا جميع ما يحتاج إليه من سمت المطالع والمغارب. وإذا وجهنا جزء الشمس والموري على حالته عليه يحاذي الشمس فقد صارت حلقة وسط السماء تحاذي خط نصف النهار^(١).

إنه وصف دقيق لطريقة صنع آلة البيضة، وكيفية استخدامها في قياس الارتفاع، والزمن...

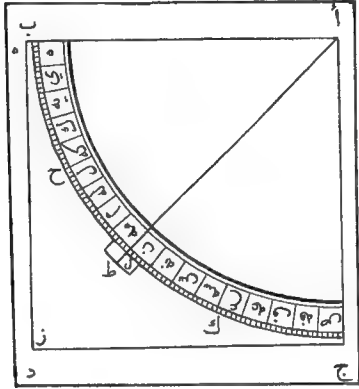
١١ - اللبنة:

وهي جسم مربع مستوي يعرف بها الميل الكلي وأبعاد الكواكب وعرض البلد. وصفها بشكل مفصل «البتاني» في كتابه (الزيج الصابي) كما يلي:

(١) البتاني؛ كتاب الزيج الصابي، ص ٢١٠ - ٢١٤.

«تتخذ لبنة نحاسية أو حجرية أو خشبية مربعة، يكون تريبعها قدر ذراعين، وكلما عظمت كان أصح. وهي لبنة (أ ب ج د) كما في الشكل التالي؛ وتتخذ نقطة (أ) مركزاً، وتدير عليه بقدر (أ ب، أ ج) وهي قوس (ب ج)، ونقسمها بتسعين قسماً بقدر أجزاء الربع بخطوط مجازها على المركز والأقسام المرسومة في القوس، وفيما بين الأجزاء بما أمكن من الدقائق، ويكون وجه اللبنة سلساً محكم الاستواء غير مائل ولا مضطرب لتصح الأقسام فيه. ثم نأخذ وتدين من نحاس متساويي القدرين، مخروطين في الشهر، محدودي الطرفين، فنثبت أحدهما في مركز نقطة (أ) ونثبت الآخر في مركز نقطة (ج). ونكون قد تقلدنا في استخراج خط نصف النهار وهو خط (هـ ز) بإرسالنا حيط الشاقول من طرف العود الذي في مركز (أ) على طرف الوتد الذي في مركز (ج) لكيلا يميل وجه اللبنة ولا نصبها، فيكون الوجه الذي فيه الرسوم والأقسام مواجهاً للشرق وجانبها الذي عليه (أ ب) على سمت الجنوب. ونرصد الظل في أوقات انتصاف النهار، فنعلم موضع ظل الوتد في مركز (أ) من أقسام الربع في كل يوم، وتتخذ قطعة من نحاس ملازمة التقويس لقوس (ب ج) وهي قطعة (ط) وتتخذ في وسطها خطاً، وهو الخط الذي في موضع (ط) لتصير هذه القطعة تحت موضع الظل حتى يبين موضعه من الأجزاء لكيلا يشتكل علينا تمييزه، ويكون خط (ط) على وسط عرض ظل الوتد، فنعلم على أي خط يقع من أجزاء الأقسام ودقائقها، ومن قبل ذلك نعلم نهاية بعد الشمس عن سمت رؤوسنا في الصيف والشتاء، وتكن نقطة (ج) النهاية الصيفية، ونقطة (ك) النهاية الشتوية، ولذلك يكون قوس (ك ج) قوس ما بين المتقابلين ونصفهما هو علامة (ل)، فمتى جازت الشمس على نقطة الاعتدال الربيعية والخريفية كان موقع ظل الوتد الذي في موضع (أ) على نقطة (ل) من تقويس (ب ج)، ويعلم بذلك أبداً بعد الشمس عن نقطة سمت الرؤوس في كل يوم وارتفاعه عن الأفق إن شاء الله تعالى وبالله التوفيق.

ويجب أيضاً أن يكون تريبع اللبنة تريبعاً مستوياً، وتكون باتفاق عدد زاوية قائمة إن شاء الله تعالى^(١).



شكل اللبنة كما أوردها البتاني

١٢ - العضادة:

وهي آلة بسيطة تستخدم لقياس ارتفاع الشمس وكذلك القمر والكواكب عن رؤوسنا. وقد جاء وصفها بإسهاب في كتاب (الزيج الصائغ) للبتاني، كالآتي:

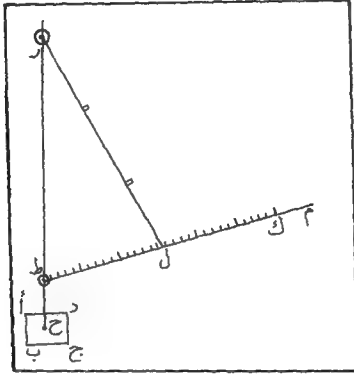
«قال: نتخذ ثلاث مساطر من خشب مستوية مربعة السطوح. ونخط في وسط كل مسطرة منها خطاً ماراً في سطح طولها، ونجعل حكاية الخطوط التي تمر في أوساط المساطر هذه الصورة (الشكل التالي صورة العضادة الطويلة)؛ وهي

(١) البتاني؛ الزيج الصائغ، ص ٢١٥ - ٢١٦.

مسطرة (ز ح) ومسطرة (ز ل) ومسطرة (ط م). وتعلم على مسطرة (ز ح) على الخط علامة (ط) ونجعل خط (ز ط) خمس أذرع، ونثبت خط (ط ح) الباقي من المسطرة في حجر أو عمود إثباتاً محكماً لا يزول ولا يتغير ولا يقلق. ثم نأخذ المسطرة الثانية وهي أصغر من الثالثة، فنجعل خط (ز ل) منها مساوياً لخط (ز ط)، ونجعل عليها شطبتين من نحاس في عرضها الذي يمر على سطح مسطرة (ز ط) متساويتي القدر مثل شطبة الاسطراب، نركبهما في وجه المسطرة تركباً محكماً، ونصير في أوساطهما ثقبين متقابلين، ونركب إحدى الشطبتين قرب نقطة (ز) والأخرى قرب نقطة (ل)، ونثقب هاتين المسطرتين على علامة (ز) وننظمهما بقطب ونشده كما نشد قطب ذات الصفائح لنحرك مسطرة (ز ل) إلى جهة الشمال والجنوب على حسب ما نريد من غير اضطراب ولا قلق ولا اعوجاج. ثم نأخذ مسطرة (ط م) فنجعل خط (ط ك) منها مساوياً لكل واحد من خطي (ز ط) و(ز ل)، ثم نقسم خط (ط ك) بثلاثين جزءاً، ونقسم ما بين الأجزاء بما أمكن من الدقائق قسمة صحيحة متساوية الأقدار. ونقسم خط (ك م) الباقي من المسطرة على قدر تلك الأقسام على حسب ما نريد من القلة والكثرة إلى تمام وتر خمسة وأربعين جزءاً المنصف ليكون أكثر ما تبلغ أقسام خط (ط م) اثنين وأربعين جزءاً ونصفاً بالتقريب، وما بقي من المسطرة حذفناه. ثم نثقب مسطرتي (ز ط) و(ط م) على نقطة (ط) ثقبين مستديرين كما ثقبنا الأولين، وننظمهما بقطب ونشده كما ننظم قطب الاسطراب لنحرك مسطرة (ط م) حيث شئنا من الشمال والجنوب، ولا تقلق ولا تضطرب. ونفرض في مسطرة (ط م) من خط (ط م) فرضاً في نصف عرضها ونصفها الأعلى الخارج بقدر نصف غلط المسطرة في كل الطول. وكذلك نفرض في طرف مسطرة (ز ل) بقدر نصف غلط مسطرة (ط م) وعرضها، ونحذف أطراف تريع مسطرة (ز ل) من الجانبين قليلاً ليسهل ويسلسل مدارها وحركتها على خط (ط م)، ويقع وجه المسطرتين من قبل الفرض الذي قد فرضنا سطحاً واحداً لا يعلو أحدهما عن الآخر ويتو عليه. ثم ندير عمود (أ ب ج د) الذي قد أثبتنا فيه مسطرة (ز ط ح) حتى يقوم على خط (ب ج) من تريعه على خط نصف النهار،

ويقع خط الشاقول إذا أرسل من نقطة (ز) إلى نقطة (ط) ليكون قيام المسطرة على زوايا قائمة، ويكون وجه سطح المسطرة قائماً على خط نصف النهار موزوناً عليه مواجهاً للمشرق، وكذلك الشطبتان المركبتان في المسطرة الثانية، وكذلك الأقسام التي في مسطرة (ط م) تواجه المشرق وتكون مرسومة على طول نصف المسطرة الذي وقع الفرض في النصف الثاني منه. فإذا جازت الشمس على خط نصف النهار حركنا المسطرة التي فيها الشطبتان نحو الشمال والجنوب حتى تظل الشطبة العليا الشطبة السفلى كلها وينفذ شعاع الشمس من ثقب الشطبة العليا في ثقب الشطبة السفلى، ونمد مع ذلك مسطرة (ط م) ونحركها نحو الشمال والجنوب حتى نلصق خط (ط م) الذي في عرض المسطرة المفروضة بنقطة (ل) التي من مسطرة (ز ل) من أجل الفرضين اللذان فرضناهما، ونعلم على كم من العدد المقسوم في مسطرة (ط م) وقعت نقطة (ل)، فندخل ذلك إلى جداول الأوتار المنصرفة فنقوسه، فما خرجت القوس أضعفناها فما بلغت فهو بعد الشمس عن نقطة سمت الرؤوس إذا كان ابتداء عدد المسطرة من نقطة (ط). وكذلك لو قسمنا خط (ط ك) بستين جزءاً على قدر نصف القطر وقسمنا خط (ك م) إلى تمام خمسة وثمانين جزءاً، ثم أخذنا العدد الذي تقع عليه نقطة (ل) فعرّفنا نصفه فقوسناه، وما بلغت القوس أضعفناها كان المعنى واحد. والرصد بهذه المسطرة يقع أصبح، لأنه يقع من دائرة قطرها عشر أذرع. وكذلك لو جعلنا طول مسطرة (ز ل) مثله مرتين أو أقل حتى نحوز إلى علامة (ع)، وركبنا الشطبة التي عند قرب (ز) في موضع (ع) كان أبعد لما بين الشطبتين وأصبح لذلك. وقد يؤخذ بهذه المساطر الارتفاع في كل وقت إذ ركبت مسطرة (ز ح) تركيباً محكماً في عمود (أ ب ج د) لكي نديرها إلى نواحي الأفق، حيث كانت الشمس من الأفق. وكذلك إذا احتيج أن يؤخذ بها ارتفاع القمر وغيره من الكواكب عُلِمَ إذا أنقص قوس البعد عن سمت الرؤوس من تسعين كم يكون الارتفاع وذلك الذي يبقى من سمت الرؤوس إلى تسعين إذا أنقص منه قوس البعد إن شاء الله^(١).

(١) البتاني؛ الزيج الصابي، ص ٢١٦ - ٢١٨.



صورة العضادة الطويلة عند البتاني

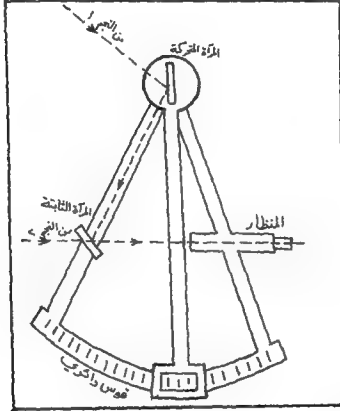
١٣ - الرخامة:

آلة بسيطة وقائمة يعرف بها ما يمضي من النهار من ساعة زمانية في كل بلد. ولقد وصفها وصفاً دقيقاً «البتاني» في كتاب (الزيج الصائم)، وكنا قد عرضنا ذلك في الفصل الثامن من هذا الكتاب ضمن آلات قياس الوقت.

١٤ - ذات السلس:

أو ما تعرف بالآلة السلس. وهي آلة بصرية ذات مقياس مدرج على شكل قوس دائري طوله سلس محيط الدائرة. تستعمل لقياس الأبعاد (ذات الزوايا). ولهذه الآلة منظار صغير، يتم انعكاس الضوء إليه عن طريق مرآة ثانية وأخرى سهلة الدوران. وعن طريق دوران إحدى المرآتين يتم تطبيق صورتَي النجمين المراد قياسهما أو صورة نجم مع الأفق، بعد ذلك يمكن قراءة المسافة الزاوية على دائرة هلالية مدرجة.

وتزداد القياسات دقة عند وجود دائرة كاملة مدرجة، يمكن عليها قراءة الزاوية عند مكانين متقابلين^(١).



آلة السلس

١٥ - آلات فلكية أخرى:

من آلات الرصد الفلكية الأخرى التي استخدمها الفلكيون العرب في أرصادهم ومراصلهم، وكتبوا عنها، نذكر:

- ١ - الآلة الجامعة.
- ٢ - البنكام.
- ٣ - آلة السلس الفخري؛ التي كتب عنها «البيروني».
- ٤ - آلة ذات الثمن، أو ما تعرف بالثمنية.
- ٥ - الربيع المجيب.

(١) فايشرت، آ. تسمان، هذه الموسوعة الفلكية، ص ٦٢.

- ٦ - الربيع الجامع.
- ٧ - الربيع الهلالي.
- ٨ - ربيع المقنطرات.
- ٩ - الربيع المقطوع.
- ١٠ - ربيع الدوائر.
- ١١ - الربيع المستدير.
- ١٢ - الربيع الشكازي.
- ١٣ - ربيع الدستور.
- ١٤ - الربيع الشمالي.
- ١٥ - السميت المربع؛ وهي من الآلات الهامة التي كانت موجودة في مرصد مراغة. وهي من أحسن وأدق الآلات - كما وصفتها «هونكة» -، وقد ركبها «جابر بن الأفلح». وتعد هذه الآلة الخطوة الأولى التي مهدت لظهور الجهاز الحديث المستخدم في قياس المساحات والمعروف باسم «التيودوليت»^(١).

(١) هونكة، سيجريد؛ مرجع سابق، ص ١٠٤.

الفصل الحادي عشر الأزياج الفلكية العربية

أولاً - تعريف الزيج.

ثانياً - الأزياج العربية المعروفة.

ثالثاً - ذكر لأهم الأزياج

زيج الصائى

الفصل
الحادي عشر
الأزياج
الفلكية
العربية

أولاً - تعريف الزيج:

الأزياج؛ هي جداول حسابية بنيت على قوانين عديدة، توضح حركة كل كوكب، ويفهم منها مواقع الكواكب في أفلاكها، ومنها يعرف تواريخ الشهور والأيام^(١).

وجاء في (المعجم الفلكي الحديث): الزيج؛ هو عبارة عن تقويم فلكي، أو بمعنى آخر، هو جدول أو مجموعة جداول فلكية رياضية لمواقع النجوم والكواكب، ومواقعها، وحركاتها، وتغيراتها، ومواقعها... الخ، يعتمد عليها الفلكي في حساباته^(٢).

وعرف «كراتشكوفسكي» الزيج على أنه جداول فلكية^(٣). ويقول أيضاً في هذا الخصوص؛ وقد استمر اسم الزيج مطلقاً على الجداول الفلكية التي امتدت

(١) هونكة زيجريد؛ شمس العرب تسطع على الغرب.

(٢) موسى، علي حسن؛ المعجم الفلكي الحديث، ص ١٢٦.

(٣) كراتشكوفسكي؛ تاريخ الأدب الحضاري، ج ١/ ١٠٠.

حياتها خلال عدد من الآثار المجيدة حتى اختتمت بجداول أولغ بك، وهي جميعها بالتقريب تعطينا أطوال وعروض المواضيع الجغرافية موزعة على الأقاليم السبعة، ويمثل المكان الأول من بينها الزيج البتاني^(١).

وينظر «ابن خلدون» إلى الأزياج على أنها علم وهو فرع من فروع علم الهيئة، حيث يقول في مقدمته الشهيرة: «ومن فروعه - أي فروع الهيئة - علم الأزياج؛ وهي صناعة حسابية على قوانين عديدة، فيما يخص كل كوكب من طريق حركته وما أدى إليه برهان الهيئة في وضعه من سرعة وبطء واستقامة وغير ذلك يعرف به مواضع الكواكب في أفلاكها لأي وقت فرض من قبل حسابان حركاتها على تلك القوانين المستخرجة من كتب الهيئة. ولهذه الصناعة قوانين كالمقدمات والأصول لها في معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية، وأصول متفرقة من معرفة الأوج والحضيض واليمول وأصناف الحركات واستخراج بعضها من بعض، يضعونها في جداول مرتبة تسهياً على المتعلمين وتسمى الأزياج. ويسمى استخراج مواضع الكواكب للوقت المفروض لهذه الصناعة تعديلاً وتقريباً، وللناس فيه تأليف كثيرة للمتقدمين والمتأخرين، مثل البتاني وابن الكمام (ابن الحماد). وقد عول المتأخرون لهذا العهد بالمغرب على زيج منسوب لابن إسحاق من منجمي تونس في أول المائة السابعة. ويزعمون أن ابن إسحاق عول فيه على الرصد، وأن يهودياً كان بصقليّة ماهراً في الهيئة والتعاليم، وكان قد عني بالرصد، وكان يبعث إليه بما يقع في ذلك من أحوال الكواكب وحركاتها، فكان أهل المغرب لذلك عنوا به لوثاقة مناه على ما يزعمون، ولخصه ابن البنا في آخر سماه المنهاج، فولع به الناس لما سهل من الأعمال فيه وإنما يحتاج إلى مواضع الكواكب من الفلك لتبني عليها الأحكام النجومية، وهو معرفة الآثار التي تحدث عنها بأوضاعها في عالم الإنسان من الملك والدول والمواليذ البشرية»^(٢).

(١) المرجع نفسه؛ ص ١٠٥.

(٢) ابن خلدون؛ تاريخ ابن خلدون؛ ج ١/٤٠٧ - ٤٠٨.

ثانياً - الأرياح الفلكية العربية:

تشكل الأرياح الدليل العملي لرصد ومراقبة الكواكب والنجوم ومعرفة تحركاتها وأوضاعها. وقد تعددت الأرياح في التاريخ العربي والإسلامي، نورد أهمها حسب تسلسلها في التاريخ:

١ - زيج الفزاري:

وهو الزيج الذي وضعه إبراهيم بن حبيب الفزاري المتوفى سنة ١٥٩هـ (٧٧٧م). وقد أعدّه بالاعتماد على كتاب السند هند، مستخرجاً منه زيجاً حول فيه سني الهنود النجومية إلى سنين عربية قمرية.

٢ - زيج يعقوب بن طارق:

وهو من عهد الخليفة العباسي المنصور، كانت وفاته سنة ١٧٨هـ (٧٩٥م). وضع كتاب الزيج محلول من السند هند درجة درجة. وهو كتابان: الأول في علم الفلك، والثاني في علم الدول. ومحلول من السند هند؛ أي مستخرج منه للدرجة، أي أن أكثر جداوله المتعلقة بعلم حساب المثلثات - مثل جداول الجيوب والميل والارتفاعات وما أشبه ذلك - كانت محسوبة لكل درجة من درجات الدائرة.

٣ - الزيج المستعمل:

ألفه «أحمد بن محمد النهاوندي» الذي أجرى أرصاده في نيسابور سنة (٨٠٣م) مستخدماً لها في صنع زيجه^(١).

٤ - الزيج اللطيف:

أعدّه جابر بن حيان المتوفى سنة ٢٠٠هـ (٨٢٥م)^(٢).

٥ - زيج الخوارزمي:

أو ما يدعى بكتاب الزيج، الذي وضعه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، المتوفى سنة ٢٣٢هـ (٨٤٨م). وهو مؤلف من جزأين، لذا بات يعرف

(١) سيدتي، ل. أ، مرجع سابق، ص ٣٩٠.

(٢) ابن التلمذ؛ الفهرست، ج ٣٢٧/٧.

بالزيجان الأول والثاني، وكما يعرف أيضاً باسم السند هند الصغير. حيث أعتمد «الخوارزمي» في زيجه على مذاهب الهند والفرس، ولكنه خالف الأزياج الهندية في التعاديل والميل، فجعل تعاديله على مذهب الفرس، وميل الشمس فيه على مذهب بطليموس^(١).

حتى لنجد البعض يعتبر كتاب الخوارزمي في الجغرافية المعنون بعنوان (كتاب صورة الأرض؛ من المدن والجبال والبحار والجزر والأنهار) هو بمثابة زيج جغرافي، وفي هذا الصدد يقول «كراتشكوفسكي»^(٢):

ونظراً لغلبة الفلك والرياضيات على الخوارزمي فقد وضع كتابه في الجغرافية على هيئة زيج، أي جداول فلكية. والكتاب ليس بترجمة، ولكنه ترتيب لمادة بطليموس على هيئة جداول مع إضافات واسعة من ميدان الجغرافية العربية وطائفة من التعديلات الأخرى، وليس بالمخطوطة مقدمة على الإطلاق ولو أنها وجدت قطعاً بالأصل. وتبدأ الجداول بعد البسملة مباشرة على هيئة عمودين في كل صفحة مع تبيان المواقع الجغرافية للأماكن الكبرى التي يصل عددها إلى خمسمائة وسبعة وثلاثين موضعاً. وهي موزعة على الأقاليم المختلفة بحسب الابتعاد التدريجي من خط الزوال الابتدائي الذي يمر كما هو الحال عند بطليموس بجزر السعادة (الخالدات) في أقصى الغرب من أفريقية. ويتلو جدول المدن جدول الجبال وعددها مائتان وتسعون، ثم يلي ذلك وصف البحار والجزر. ويشمل القسم الأخير منها، وهو أوسعها، وصفاً للأنهار في كل إقليم.

٦ - زيج ابن شاطر:

وضعه أحمد بن موسى بن شاطر سنة ٨٥١م.

١٤ - الزيج المصحح:

أدت مدرسة بغداد الفلكية في زمن هارون الرشيد وابنه المأمون على الخصوص، إلى أعمال مهمة. فأدمجت مجموعة الأرصاد التي تم أمرها في المراصد ببغداد ودمشق

(١) ابن التديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٧٤.

(٢) كراتشكوفسكي؛ مرجع سابق، ج ١/١٠٠.

في كتاب الزيج المصحح^(١). وممن أشتهر في ذلك الزمن من فلكي العرب: سهل بن بشر ومحمد بن يوسف السمرقندي اللذين أعانا بأرصادهما على إتمام الزيج المصحح^(٢). ومما تضمنه ذلك الزيج مما يدل على دقة الأرصاد، تعيين انحراف الشمس في ذلك الزمن بحدود ٢٣ درجة و٣٣ دقيقة و٥٢ ثانية، وهو رقم يعد صحيحاً^(٣).

٨ - أزياج المروزي :

وهي ثلاثة أزياج وضعها أحمد بن عبدالله حبش، الحاسب المروزي. والملقب بالمروزي. وكانت وفاته بين سنتي ٢٥٠- ٢٦٠هـ. وأزياجه الثلاثة، هي^(٤).

أ - الزيج المؤلف: وهو الذي ألفه على مذهب السند هند. وخالف فيه الفزاري والخوارزمي في عامة الأعمال، واستعمله لحركة إقبال فلك البروج وإدباره على رأي ثاؤن الاسكندراني ليصحح له بها مواضع الكواكب في الطول.

ب - الزيج الممتحن: وهو أشهر أزياجه. ألفه بعد أن رجع إلى معاناة الرصد، وضمنه حركات الكواكب على ما يوجبه الامتحان في زمانه.

ج - الزيج الصغير: المعروف أيضاً بالشاه.

ويذكر أن له زيجين آخرين هما:

د - الزيج الشمشي.

هـ - الزيج المأموني.

٩ - الزيج الممتحن:

أو كما يعرف بالزيج المأموني المحرب أو الممتحن، وهو غير زيج المروزي سابق الذكر^(٥). وضعه «يحيى ابن أبي المنصور» المتوفى سنة ٣٢٠هـ (٨٥٤م). وتوجد مخطوطة منه في مكتبة الأسد بدمشق.

(١) لوبون، غوستاف؛ مرجع سابق، ص ٥٥١.

(٢) سيديو، ل. أ؛ مرجع سابق، ص ٣٩٥.

(٣) لوبون، غوستاف؛ مرجع سابق، ص ٥٥١.

(٤) القفطي؛ أخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١١٧.

(٥) القفطي؛ أخبار العلماء، ص ٢٣٤.

١٠ - أزياج أبي معشر البلخي:

وهي ثلاثة أزياج وضعها «أبو معشر جعفر بن محمد بن عمر البلخي» المتوفى سنة ٢٧٢هـ (٨٨٥م). والأزياج هي^(١):
 أ - الزيج الكبير: وهو كبير وجامع أكثر العلم بالفلك بالقول المطلق المجرد من البرهان.
 ب - الزيج الصغير: وهو المعروف بالزيج القرائن. يتضمن معرفة أوساط الكواكب لأوقات اقتران زحل والمشتري من عهد الطوفان.
 ج - زيج الهزرات: ويتألف من نيف وستون باباً.

١١ - زيج أبي حنيفة:

وضعه «أبو حنيفة الدينوري» المتوفى سنة ٢٨٢هـ (٨٩٥م). وحسبما يذكر «حاجي خليفة» وضعه سنة ٢٣٥هـ لركن الدولة حسن بن بويه الديلمي^(٢).

١٢ - زيجا النيريزي:

زيحان وضعهما أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي، المتوفى سنة ٣١٠هـ (٩٢٢-٩٢٣م)، وهما^(٣):
 أ - الزيج الكبير: وهو على منهج السند هند.
 ب - الزيج الصغير.

١٣ - أزياج ابن أمجور:

وهي خمسة أزياج، وضعها «ابن أمجور» المتوفى سنة ٣١١هـ (٩٢٣م). والأزياج هي^(٤):

١ - الزيج الخالص.

٢ - الزيج الموزن.

(١) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٧٧.

(٢) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢/٩٦٥.

(٣) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٢/٨٣.

(٤) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٨٠.

٣- الزيج البديع.

٤- زيج السند هند.

٥- زيج الممرات.

١٤- الزيج الصائبي:

وهو من أشهر الأزياج المعروفة. وضعه «البستاني» المتوفى سنة ٣١٧هـ (٩٢٩م). وسنعود إليه لاحقاً للتفصيل فيه.

١٥- زيج الحسن بن الصباح:

من فلكي النصف الثاني من القرن الثالث الهجري وأوائل القرن الرابع الهجري. أثبت في زيجه أوساط الكواكب على منهب السند هند وتعاديلها على منهب بطليموس، وميل الشمس على ما أدى إليه الرصد في زمانه^(١).

١٦- زيج الهمداني:

الهمداني هو؛ الحسن بن أحمد بن يعقوب بن يوسف بن داود. من بني همدان في اليمن، لذا عرف بالهمداني. كانت ولادته سنة ٢٨٠هـ (٨٩٣م) في اليمن، ووفاته في صنعاء سنة ٣٣٤هـ (٩٤٥م). عالم عارف بعلوم شتى (الأنساب، والكيمياء، والفلك، وفقه اللغة)^(٢). ألف زيجاً اعتمد عليه أهل اليمن^(٣).

١٧- زيج الصفائح:

وضعه «أبو جعفر الخازن» المتوفى بين سنتي ٣٥٠-٣٦٠هـ^(٤).

١٨- زيجاً كوشيار:

زيجان وضعهما «كوشيار بن ليان بن باسهرى الجيلي» المتوفى سنة ٣٥٠هـ

(٩٦٦م) وهما^(٥):

(١) القفطي؛ أخبار العلماء، ص ١١٣.

(٢) ميكيل، أنسريه؛ جغرافية دار الإسلام البشرية، ج ١/٤٥-٤٦.

(٣) القفطي؛ أخبار العلماء، ص ١١٣.

(٤) ابن النديم؛ الفهرست، ج ٧/٢٨٧.

(٥) البيهقي؛ تاريخ حكماء الإسلام، ص ٩١. حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢/٩٦٨.

أ - الزيج البالغ، أو كما يذكر زيج بالغ.

ب - الزيج الجامع.

ويتضمن هذان الزيجان مباحثاً في علم النجوم.

١٩ - الزيج الواضح:

ألفه «أبو الوفاء البوزجاني» المتوفى سنة ٣٨٨هـ (٩٨٨م). وهو عبارة عن ثلاث مقالات: الأولى في الأشياء التي ينبغي أن تعلم قبل حركات النجوم، والثانية في حركات الكواكب، والثالثة في الأشياء التي تعرض لحركات الكواكب. وجاء هذا الزيج باسم (الزيج الشامل) في كتاب «كشف الظنون، لحاجي خليفة»^(١).

٢٠ - الزيج الحاكمي الكبير:

ألفه الفلكي المصري «ابن يونس» المتوفى سنة ٣٩٩هـ (١٠٠٩م). وكان قد بدأ العمل فيه حوالي سنة ٣٨٠هـ (٩٩٠م) على جبل المقطم بالقاهرة في المرصد القائم هناك والذي ضم فيما بعد إلى دار الحكمة التي أنشأها الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله واستمرت من سنة ١٠٠٥م إلى آخر عهد الفاطميين في عام ١١٧١م، وأنهى زيجه قبل وفاته. وقد نسب هذا الزيج إلى الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله^(٢). ويقع في أربعة مجلدات. وقال فيه «ابن خلكان» مايلي: «وهو زيج كبير رأيته في أربع مجلدات، ولم أر في الأزياج على كثرتها أطول منه»^(٣).

والزيج على هيئة جداول عديدة. وتسبق الجداول مقدمة صغيرة تمتاز بالطرافة وتعرض بإيجاز لجميع الأغراض العملية التي تستخدم في الفلك والجغرافية الرياضية في مجال الشعائر الإسلامية، وقال: «...» ولما كان للكواكب ارتباطاً بالشرع في معرفة أوقات الصلوات وطلوع الفجر الذي يحرم به على الصائم الطعام والشراب وهو آخر أوقات الفجر، وكذلك مغيب الشفق الذي هو أول أوقات العشاء الآخرة،

(١) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢/٩٦٨.

(٢) القفطي؛ مصر سابق، ص ١٥٥.

(٣) ابن خلكان؛ وفيات الأعيان، ج ٣/٤٢٩.

وانقضاء الإيمان والنور، والمعرفة بأوقات الكسوف للتأهب لصلاته، والتوجه إلى الكعبة لكل مصلى، وأوائل الشهور معرفة بعض الأيام إذا وقع فيه شك، وأوان الزرع ولقاح الشجر وجني الثمر، ومعرفة سمت مكان ما من مكان، والاهتداء عند الضلال. وكان رصد أصحاب الممتحن قد بعد عمره، وكان عليه من الخلل ما وجد من أرباد من تقدمهم من أهل العلم والبطش مثل أرشميلس وأبرخس وبطيئوس وغيرها، أمر مولانا وسيدنا أمير المؤمنين أبو علي المنصور الإمام الحاكم بأمر الله صلوات الله عليه وعلى آبائه الطاهرين وأنبيائه الأكرمين بتجديد رصد الكواكب السريعة السير وبعض البطيئة^(١).

كما تحتوي جداول الزيج نفسها على مقدمة تبسط ما يحتاج إليه عملياً في الرصد والحساب وكيفية استعمال الجداول سواء من الناحية الفلكية بمعناها الضيق أو من ناحية التوقيت وحساب المثلاث. والمهمة الأساسية لجداوله هي تصحيح الأرصاد السابقة، فحصل بهذا على نتائج جيدة. ومن جهة النظر الجغرافية، فإن الزيج يتضمن تحديد مواقع مائتين وسبع وسبعين مدينة، وهو رقم لا يختلف كثيراً عن الرقم الوارد في الجداول الجغرافية في الزيج البتاني^(٢).

٢١ - الزيج المختصر:

ألفه «ابن الصفار» المتوفى سنة ٤٢٦هـ (١٠٣٥م)، وذلك على مذهب السند هند^(٣).

٢٢ - الزيج المسعودي:

ألفه «البيروني» للسلطان مسعود بن محمود ملك غزنة^(٤). ويوجد ضمن كتابه (الآثار الباقية عن القرون الخالية).

(١) كراتشكوفسكي؛ ج ١/ ١١٠ - ١١١.

(٢) المرجع نفسه؛ ج ١/ ١١١.

(٣) المقرئ؛ نفح الطيب، ج ٤/ ٣٤٧.

(٤) ابن أبي أصيبعة؛ عيون الأنباء، ج ٢/ ٢١.

٢٣ - زيج ابن السمع:

ابن السمع؛ هو أبو القاسم أصبغ بن محمد السمع المهدي الغرناطي، المتوفى سنة ٤٢٦هـ. ألف زيجاً على مذهب السند هند. وضعه في جزأين؛ أحدهما في الجداول، والآخر في رسائل الجداول. وفيه قال «المقري» أنه لم يولف في الأزياج مثله^(١)، حسب وجهة نظر «المقري» طبعاً.

٢٤ - الأزياج الطليطلية:

أو ما تعرف بالجدول الطليطلية. وهي من إنجازات الفلكي الأندلسي الشهير «الزرقالي» المتوفى سنة ٤٨٠هـ (١٠٨٧ م). الذي اعتمد في إعدادها على الأرصاد الفلكية التي أجراها هو وفلكيون آخرون عاشوا في طليطلة. وقد ركز فيها على قرانات الكواكب اعتماداً على طريقة أصحاب المثلثات. وقد ترجمت هذه الجداول إلى اللاتينية واشتهرت في أوروبا في القرن الثاني عشر الميلادي وما بعده^(٢).

٢٥ - الزيج العدلي:

ألفه «أبو محمد العدلي العائني»^(٣).

٢٦ - أزياج ابن حماد الأندلسي:

وهي ثلاثة أزياج وضعها «ابن حماد الأندلسي» بالاعتماد على الأرصاد التي قام بها «إبراهيم بن يحيى النقاش، المعروف بالزرقالي» المتوفى سنة ١٠٨٧ م. والأزياج الثلاثة هي^(٤):

أ - زيج الكور على الدور.

ب - زيج الأمد على الأبد.

ج - زيج المقتبس.

(١) المقري؛ نفع الطيب، ج ٤/٣٤٦.

(٢) كراتشكوفسكي؛ تاريخ الأدب الجغرافي، ج ١/١٠٣.

(٣) البيهقي؛ تاريخ حكماء الاسلام، ص ٨١.

(٤) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢/٩٦٤.

٢٧- زيج ملكشاهي:

وينسب إلى عمر الخيام المتوفى سنة ٥٧١هـ (١١٢٣م)^(١).

٢٨- الزيج السنجاري المعبر:

وضعه «عبد الرحمن المنصور الخازني» المعروف بالخازن، المتوفى سنة ٥٥٠هـ (١١٥٥م) في عهد الخليفة المسترشد بالله (٥١٢-٥٢٩هـ). أورد فيه حساب مواقع النجوم لعام (١١١٥-١١١٦م). قدمه للسلطان معز الدين سنجر ملكشاه ابن الب أرسلان (٥١١-٥٥٢هـ/ ١١١٧-١١٥٧م). وتوجد نسخة مخطوطة من هذا الزيج في مكتبة الأسد بدمشق.

٢٩- الزيج العلائي:

ألفه «مؤيد الدين العرضي» المتوفى سنة ٦٤٤هـ (١٢٦٦م)^(٢).

٣٠- زيجا الطوسي:

زيجان مشهوران، أحدهما «نصير الدين الطوسي» المتوفى سنة ٦٧٢هـ (١٢٧٤م). وهما:

أ- الزيج الشاهي: وهو زيج الشاه ركن الدين خورشاه الإسماعيلي. كتبه «الطوسي» بإسمه في «الموت». وذلك قبل أن يكتب الزيج الإيلخاني. وقد اختصر هذا الزيج «نجم الدين اللبودي» وسماه: الزيج الزاهي^(٣).

ب- الزيج الإيلخاني^(٤): وهذا الزيج مصنف في أربع مقالات: الأولى في التواريخ، والثانية في سير الكواكب ومواضعها طولاً وعرضاً، والثالثة في أوقات المطالع، والرابع في باقي أعمال النجوم. وشرح هذا الزيج «أحمد التيسابوري القمي» وسماه كشف الحقائق. كما قام «غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشي» في تكميل

(١) حاحي خليفة؛ كشف الظنون، ج٢/٩٧٢.

(٢) حاحي خليفة؛ كشف الظنون، ج٢/٩٧٠.

(٣) المصدر السابق؛ ج٢/٩٦٩.

(٤) المصدر السابق؛ ج٢/٩٦٨.

الزيج الإيلخاني بإضافة إليه جميع ما أستنبط من أعمال المنجمين مما لم يأت في زيج آخر مع البراهين الهندسية ويسميه الزيج الخالقاني، الذي يعني المرجع.

٣١- الزيج المقرب المبني على الرصد المجرب:

ألفه «نجم الدين ابن اللبودي» المتوفى سنة ١٢٦٧م. كما قام بإختصار الزيج الشاهي الطوسي، وأسماه: الزاهي في إختصار الزيج الشاهي.

٣٢- الزيج العلاقي:

ألفه «النظام الأعرج» المتوفى سنة ٧٢٨ هـ، لعلاء الدولة وسماه باسمه، وصححه تلامذته من بعده. ويتألف من عشرة أبواب^(١).

٣٣- زيج ابن الشاطر:

وضعه الفلكي الدمشقي المعروف بابن الشاطر المتوفى سنة ٧٧٧ هـ. ويعرف هذا الزيج باسم الزيج الجديد. وتوجد نسخة مخطوطة منه في مكتبة الأسد بدمشق. وفيه قال «حاجي خليفة»: زيج ابن الشاطر أوله الحمد لله عالم مقادير الأشياء... الخ. وأختصره شمس الدين الحلبي المتوفى سنة ٨٧٩ هـ وسماه (الدر الفاخر). وصححه الشيخ شهاب الدين أحمد بن غلام الله ابن أحمد الحاسب الكوم الريشي الموقت بجامع الملك المؤيد، المتوفى سنة ٨٣٦ هـ، وسماه (نزهة الناظر في تصحيح أصول ابن الشاطر) ثم اختصره وسماه (اللمعة في حل الكواكب السبعة)، أوله الحمد لله الذي جعل العلم شمساً وحرس من الكسوف شعاعه... الخ. ذكر فيه أنه ألف كتابه المسمى (نزهة الناظر في تلخيص زيج ابن الشاطر) ثم اختصره على وجه بديع سماه (اللمعة في حل السبعة) يستخرج منه الأعمال بأسهل مأخذ وأقرب مقصد بالجدول حاصراً الرسالة في اثني عشر فصلاً في ستين جدولاً. ولخصه «محمد بن علي بن زريق العيزي الشافعي» الموقت في جامع بني أمية المتوفى سنة ٨١٣ هـ، وسماه (الروض العاطر في تلخيص زيج ابن الشاطر)، أوله الحمد لله الذي رفع السماء بقدرته... الخ. ذكر أن «ابن الشاطر» وضع كتاباً عظيماً مشتملاً على تحقيق أماكن

(١) حاجي خليفة؛ كشف الظنون ج٢/٩٧٠.

الكواكب وسائر أعمالها، وعمل على ذلك شرحاً طويلاً في مائة باب ورتبه أحسن ترتيب، فجرد الجداول منه وذكر العمل بها من غير كلفة حساب وجعله مشتملاً على مقدمة وفصول وخاتمة^(١).

٣٤ - زيج أولغ بك:

وضعه «أولغ بك» المتوفى سنة ٨٥٣هـ (١٤٤٩م). ويتضمن أربعة موضوعات: الأول والثاني في حساب الأوقات والتواريخ الزمنية، والثالث والرابع في معرفة سير الكواكب ومواضعها وفي مواقع النجوم الثابتة.

ويقول «حاجي خليفة» في زيج أولغ بك، مايلي: «زيج أولغ بك محمد بن شاهرخ، اعتذر فيه من تكفل مصالح الأمم، فتوزع باله، وقل اشتغاله، ومع هذا حصر الهمة على إحراز قصبات طريق الكمال واستجماع مآثر الفضل والأفضال وقصر السعي إلى جانب تحصيل الحقائق العلمية والدقائق الحكيمة والنظر في الأجرام السماوية، فصار له التوفيق الإلهي رفيقاً، فأنتقشت على فكره غوامض العلوم، فاختار رصد الكواكب، فساعدته على ذلك: أستاذه صلاح الدين موسى المشتهر بقاضي زاده الرومي، وغيث الدين جمشيد، فاتفق وفاة جمشيد حين الشروع فيه، وتوفي قاضي زاده أيضاً قبل إتمامه، فكمل ذلك باهتمام ولد غياث الدين المولى علي بن محمد القوشجي الذي حصل في حداثة سنه غالب العلوم، فما حقق رسده من الكواكب المنيرة أثبتته أولغ بك في كتابه هذا وجعله على أربع مقالات؛ الأولى في معرفة التواريخ وهي على مقدمة وخمسة أبواب، والثانية في معرفة الأوقات والطالع في كل وقت وهي إثنا عشر باباً، والثالثة في معرفة سير الكواكب ومواضعها وهي ثلاثة عشر باباً، والرابعة في بواقي الأعمال النجومية وهي على بابين. وهو أحسن الزيجات وأقربها إلى الصحة. شرحه المولى محمود بن محمد المشتهر بعيرم بالفارسية في رجب سنة ٩٠٤هـ، أوله تبارك الذي له ملك السموات والأرض... الخ،

(١) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج٢/٩٦٥.

وأهداه إلى السلطان بايزيد، وسماه دستور العمل في تصحيح الجدول. وشرحه أيضاً مولانا علي القوشجي...»^(١). وعرف زيج أولغ بك، باسم الزيج الكوركاني، كما عرف بالزيج السلطاني.

٣٥ - الزيج الجامع السعدي:

ألفه «ركن الدين الأملي» المتوفى بعد سنة ٨٧٢هـ. وأنجزه في سنة ٨٦٠هـ معتمداً فيه على الزيج الإيلخاني^(٢).

٣٦ - الزيج الخاقاني:

أعده «غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشي» المتوفى سنة ١٤٢٤م. وهو عبارة عن الزيج الإيلخاني للطوسي، مع إضافة إليه وتصحيح ما أستوجب تصحيحه، ولذلك عرف باسم (زيج الخاقاني في تكميل الإيلخاني) وتوجد نسخة مخطوطة منه في مكتبة الأسد بدمشق.

٣٧ - سلطان الأزياج:

أعده «أبو النشاء شهاب الدين محمود الألووسي» المتوفى سنة ١٢٧٠هـ (١٨٥٤م) بالاعتماد على بعض الأزياج والمؤلفات الفلكية الأخرى.

٣٨ - زيج الأمتداد:

كتبه جمال الدين أبي القاسم بن محفوظ، المنجم البغدادي. أوله الحمد لله على أنعمه وآلائه. وهو من منجمي عصر المقتدر بالله العباسي. جمعه من عدة زيجات، وكتب ما أنفقوا عليه من الأوساط والجداول بالأمثلة. وهو في مجلد كبير ذكر التواريخ مفصلاً والمواسم أيضاً، بل الخلفاء إلى زمانه^(٣).

(١) المصدر السابق نفسه؛ ج ٢/٩٦٥.

(٢) العزوي، عباس؛ مرجع سابق، ص ١١٢.

(٣) حاجي خليفة؛ كشف الظنون، ج ٢/٩٦٦.

٣٩ - زيج شمس الدين:

أعده محمد بن محمد الحلبي الموقت بأيا صوفية. بناه على رصد علاء الدين ابن الشاطر. أوله الحمد لله عالم مقادير الأشياء^(١).

٤٠ - الزيج المصطلح في كيفية التعليم إلى وضع التقويم:

أنجزه محمد بن محمد الفارقي الحاسب^(٢).

٤١ - الزيج المقتن:

وهذا الزيج لأثير الدين الأبهري. ألفه على مقتضى أوساط صحيحها أبو الوفا محمد بن أحمد البوزجاني بعد الرصد المأموني، وأصلح ما في الزيج العلائي^(٣).

٤٢ - بالإضافة إلى ما تقدم من أزياج، هناك أزياج أخرى ذكرها «حاجي خليفة» في كتابه (كشف الظنون)، منها: زيج ثاون الاسكندراني، الزيج الزاهر، زيج شهريار، زيج الشيخ أبي الفتح الصوفي، زيج العملة، الزيج الكامل، الزيج المستوفي، الزيج المعدل، الزيج المغني، والزيج المفرد^(٤).

ثالثاً - من أشهر الأزياج العربية:

اشتهرت العديد من الأزياج في التاريخ العربي، لشمولية موضوعاتها، ودقة معطياتها، وتحقيق موادها بالرصد. ومن أشهر تلك الأزياج.

- الزيج الصلبي:

يعد (الزيج الصلبي) من أهم ما كتبه «البستاني» الذي عاش خلال الفترة (٢٤٥-٣١٧ هـ / ٨٥٨-٩٢٩ م). وكان من الراصدين المعتمدين، الذي تمت معظم أرصاده في مدينة الرقة السورية متضمناً إياها زيجه، بجانب ما قام به من أرصادات في

(١) المصدر نفسه؛ ص ٩٦٩.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٩٧١.

(٣) المصدر نفسه؛ ص ٩٧١.

(٤) المصدر نفسه؛ ص ٩٦٨ - ٩٧١.

مرصد أنطاكية. وجاء في صدر زيجه مايلي: «...لجلالة صناعة النجوم، ولأنها سمائية جسيمة لا تدرك إلا بالتقريب، وضعت في ذلك كتاباً أوضحت فيه ما أستعجم، وفتحت ما استغلق، وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وشذ من فروعه، وسهلت به سبيل الهداية لمن يأتى به ويعمل عليه في صناعة النجوم، وصححت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج على نحو ما وجدتها بالرصد، وحساب الكسوفين، وسائر ما يحتاج إليه من الأعمال، وأضفت إلى ذلك غيره مما يحتاج إليه، وجعلت استخراج حركات الكواكب فيه من الجداول وقت انتصاف النهار من اليوم الذي يحسب فيه بمدينة الرقة، وبها كان الرصد والامتحان على تحديق ذلك كله، إن شاء الله تعالى وبالله التوفيق»^(١).

وكتاب (الزيج الصائغ)، الذي تمت طباعته بمدينة روما سنة ١٨٩٩م، واعتنى بطبعه وتصحيحه والتعليق على حواشيه «كرولنلينو» يتألف من سبعة وخمسون باباً؛ هي:

- ١ - في صدر الكتاب.
- ٢ - في تقسيم دائرة الفلك والضرب والجنور والقسم.
- ٣ - في معرفة أقدار أوتار أجزاء الدائرة وأثبت أنصاف أوتار أضعاف القسي في الجداول وجميع ما يتبع ذلك من العمل بها.
- ٤ - في معرفة مقدار ميل فلك البروج عن فلك معدل النهار وتجزئة هذا الميل وجهاته ومراتبه في صعوده وهبوطه وهو ميل الشمس عن الفلك المستقيم.
- ٥ - في معرفة مطالع البروج في الفلك المستقيم.
- ٦ - خواص الخطوط المتوازية المتوازية لمعدل النهار ومواضع الأرض العاصرة المعلومة في الطول والعرض وما يتبع ذلك.
- ٧ - في معرفة مشارق الشتاء والصيف ومغاربهما من دوائر آفاق البلدان من قبل زيادة النهار الأطول ومن قبل ارتفاع القطب إذا كان أحدهما معلوماً.

(١) البتاني؛ الزيج الصائغ، ص ٧.

- ٨ - في معرفة ارتفاع القطب من قبل زيادة النهار الأطول.
- ٩ - في معرفة زيادة النهار الأطول وما دونه من زيادات النهار من قبل ارتفاع القطب.
- ١٠ - في معرفة الارتفاع والظل أحدهما من قبل الآخر بالحساب أو الجدول.
- ١١ - في معرفة سمت الارتفاع والظل من دائرة الأفق في كل بلد تريد في جميع الأوقات.
- ١٢ - في معرفة خط نصف النهار وهو سمت الجنوب.
- ١٣ - في معرفة مطالع البروج في كل بلد بجهتين بالحساب وبالجدول وما يتبع ذلك من العمل بها إن شاء الله.
- ١٤ - في معرفة عروض البلدان بالرصد.
- ١٥ - في معرفة ارتفاع الشمس في وقت انتصاف النهار في كل يوم تريد.
- ١٦ - في معرفة ما يمضي من النهار من ساعة بقياس الشمس ومعرفة الطالع.
- ١٧ - في معرفة الارتفاع من قبل الساعات.
- ١٨ - في معرفة أبعاد الكواكب عن فلك معدل النهار وما يتوسط السماء معها من أجزاء البروج.
- ١٩ - في معرفة قوس نهار أحد الكواكب وأزمان ساعاته في كل بلد.
- ٢٠ - في معرفة الدرجة التي يطلع معها الكوكب والتي معها يغيب من فلك البروج في كل بلد.
- ٢١ - في معرفة ما يمضي من الليل من ساعة بقياس أحد الكواكب ومعرفة الطالع.
- ٢٢ - في معرفة ارتفاع الكواكب من قبل ساعات الليل في كل بلد.
- ٢٣ - في معرفة سمت أي كواكب من قبل ارتفاعه وموضعه من الفلك.
- ٢٤ - في معرفة بعد الكوكب عن فلك معدل النهار والجزء الذي يتوسط السماء معه من قبل معرفة ما يطلع أو يغيب من أجزاء البروج وسمت مطلعه ومغيبه من دائرة الأفق.
- ٢٥ - في معرفة الجزء الذي فيه الكوكب وعرض الكوكب من قبل بعده عن فلك معدل النهار، وما يتوسط السماء معه من درج البروج.
- ٢٦ - معرفة أبعاد ما بين الكواكب في رسمها في الفلك ومواضع بعضها من بعض وبه يعلم بعد القمر عن الشمس على الحقيقة بحسب عرض القمر.

- ٢٧ - في معرفة مقدار طول أزمان السنة ومسير الشمس فيها.
- ٢٨ - في معرفة اختلاف حركة الشمس وما يظهر أيضاً معه من موضع بعدها الأبعد عن مركز الأرض.
- ٢٩ - في معرفة اختلاف الأيام بلباليها ونقل بعضها إلى بعض.
- ٣٠ - في صفة أفلاك القمر واختلاف حركاته وزيادة ضوئه ونقصانه وعلل الكسوفين وأبعاد النيرين عن مركز الأرض وأقطارهما وعظم أجرامهما إذا قيسا إلى الأرض.
- ٣١ - في صفة أفلاك الكواكب الخمسة وحالاتها.
- ٣٢ - في معرفة تاريخ العرب والروم والقيط والفرس وتحويل بعضها إلى بعض.
- ٣٣ - في معرفة موضع الشمس الأوسط والحقي الذي فيه من فلك البروج بتاريخ الروم والعرب.
- ٣٤ - في معرفة ساعات التقويم في كل بلد وهي الساعات المعتدلة وهي التي تسمى الساعات الوسطى التي تكون من بعد انتصاف النهار بمدينة الرقة.
- ٣٥ - في إقامة الطالع والبيوت الاثني عشر بالساعات ومعرفة الساعات من قبل الطالع.
- ٣٦ - في معرفة موضع القمر الحقيقي من فلك البروج.
- ٣٧ - في معرفة موضع العقد الشمالي ويسمى رأس الجوزهر.
- ٣٨ - في معرفة عرض القمر عن نطاق البروج وجهاتها.
- ٣٩ - في معرفة اختلاف المنظر الذي يعرض في القمر في الطول والعرض والسبب الذي عنه يعرض ومعرفة ذلك بالحساب والجدول.
- ٤٠ - في معرفة بعد القمر عن الأرض من قبل اختلاف منظره في دائرة الارتفاع إذا كان ذلك معلوماً.
- ٤١ - في رؤية الهلال في أوئل الشهور وأواخرها وسمت موضعه الذي يرى به في ارتفاعه وانخفاضه وشكل صورته على حسب ما فيه من الضوء واعتدال طرفيه وميلهما عن نطاق البروج.

- ٤٢ - في معرفة حساب الاجتماعات والمقابلات بين الشمس والقمر بتاريخ الروم وتاريخ القبط، ومعرفة أوقاتها في كل بلد.
- ٤٣ - في معرفة كسوف القمر بالحساب والجدول، ومعرفة أقدار الكسوف وأوقاته وجهة الظلمة والانجلاء من دوائر الأفاق المختلفة للبلدان.
- ٤٤ - في معرفة كسوف الشمس وأقداره وأوقاته في كل بلد من البلدان وجهات ظلمته وجهات إنجلائه بالحساب وبالجدول.
- ٤٥ - في معرفة مواضع الكواكب المتحركة من فلك البروج بتاريخ العرب والروم.
- ٤٦ - في معرفة رجوع الكواكب المتحركة.
- ٤٧ - في معرفة عروض الكواكب الخمسة المتحركة.
- ٤٨ - في معرفة طلوع الكواكب الخمسة المتحركة وغروبها وهو الظهور والاختفاء.
- ٤٩ - في معرفة الأشكال التسعة التي تكون للكواكب الثابتة وبعض المتحركة عند الشمس.
- ٥٠ - في معرفة أبعاد الكواكب وأقطارها وعظم أجرامها وسعة أفلاكها وذكرها مرسلًا على نحو ما ذكرته القدماء والأوائل.
- ٥١ - في معرفة حركة الكواكب الثابتة التي تتحرك في فلكها أو يتحرك فلكها بها بالمحنة، ومعرفة مواضع ما يحتاج إليه من قبل الجدول.
- ٥٢ - في معرفة ما ذكره أصحاب الطلسمات في قولهم أن للفلك حركة انتقال مقبلة ومدبرة، وما يظهر من فساد قولهم.
- ٥٣ - في معرفة أوقات تحاويل السنين وطولها ومواضع الكواكب عند عودتها إلى الجزء الذي كانت فيه في الأصل.
- ٥٤ - في تحقيق أقدار الاتصالات التي تكون بحسب عروض الكواكب.
- ٥٥ - في معرفة مطلع البروج فيما بين الأوتاد في أرباع الفلك.
- ٥٦ - في عمل آلة بسيطة وقائمة يعرف بكل واحدة منهما ما يمضي من النهار من ساعة زمانية في كل بلد، وتدعى بالرخامة أيضًا.
- ٥٧ - في ختم الكتاب وصناعة البيضة واللينة والعصادة للرصد.

وبالإضافة إلى الأبواب السبعة والخمسين للزيج الصابئ، فإنه يضم مجموعة من الجداول في آخر الزيج، وهي الآتية^(١).

- ١ - جداول تاريخ الملوك اليونانية من لدن باختصر ومنه بتاريخ المجسطي.
 - ٢ - جدول ما بين التواريخ.
 - ٣ - جدول تأريخ الخلفاء من لدن الهجرة (هجرة النبي صلى الله عليه وسلم).
 - ٤ - جدول أوساط البلدان وهي أربع وتسعون بلداً عل نحو ما كتب في صورة الأرض.
 - ٥ - أطوال مدائن ومعامل معروفة ممتحنة وعروضها بالاندلس والمغرب.
 - ٦ - جداول أسماء الكواكب الثابتة ومواضعها (١- الصور الشمالية: الدب الأصغر، الدب الأكبر، التتين، الملتهب، الغول، الفكة، الحائي، النسر الواقع، الدجاجة، ذات الكرسي، فرساوس، ذي الأعنة، الحواء، الحية، النصل، النسر الطائر، الدلفين، الفرس، اندروميذا، المثلث. ٢- صورة دائر البروج: الحمل، الثور، التوأمن، السرطان، الأسد، النوازة، العذراء والسنبلة، الميزان، العقرب، الجدي، الرامي والقوس والسهم، الدلو والساقى، السمكتين. ٣- الصور الجنوبية: سبع البحر، الجبار، النهر، الأرنب، الكلب، الكأس، الغراب، قنطورس، السبع، المحمرة، الأكليل الجنوبي، الحوت الجنوبي).
 - ٧ - حالات الكواكب الثابتة المشهورة في العظم الأول (القدر الأول).
 - ٨ - حالات الكواكب الثابتة المشهورة في العظم الثاني (القدر الثاني).
 - ٩ - حالات الكواكب الثابت المشهورة في العظم الثالث (القدر الثالث).
- بجانب شكلين؛ أحدهما للأقاليم السبعة الممثلة بدوائر الأفاق، وأجزاء سمت مطالع ومغارب البروج من أفق كل إقليم، وهو مقلد بعده عن مطلع الاعتدال ومغربه في الشمال والجنوب. والشكل الآخر يمثل دوائر متداخلة حوت على أرباب حلود البروج الاثني عشر وأرباب مثلثاتها في النهار والليل، وأرباب الوجوه وأرباب البيوت وأرباب الأشراف^(٢).

(١) البتاني؛ الزيج الصابئ، ص ٢٢٨ - ٢٧٩.

(٢) المصدر نفسه؛ ص ٢٤٣ - ٢٤٤.

- وقد سبق الجداول وتلا نهاية الباب السابع والخمسين؛ ثمانية أبواب لشرح مضمون الجداول وما له علاقة بها، وهذه الأبواب هي^(١):
- ١ - باب معرفة استخراج أوائل سني العرب وشهورهم التي يعمل عليها في التأريخ بالجنوال.
 - ٢ - باب معرفة أوائل شهور الروم بتأريخ ذي القرنين المقسوم على (كح) بزيادة سنة.
 - ٣ - باب معرفة تأريخ العرب والروم وبعض ذلك ببعض من هذه الجداول.
 - ٤ - باب معرفة استقامة الكواكب ومقاماتها ورجوعها وقطعها أفلاك تدويرها.
 - ٥ - باب معرفة تحاويل السنين وطوالعها وزيادات أوساط الكواكب فيها على أوساطها في الأصل، وذلك بالجداول الموضوعة لذلك في آخر الكتاب.
 - ٦ - باب تسيير الدرجات من حيث شئت إلى حيث أحببت بالتقريب.
 - ٧ - باب معرفة مطالع البروج في الفلك المستقيم بتفاضل عشرة عشرة أجزاء، وأوتار هذه المطالع المنصفة لتسهيل المعرفة بمطالع البروج لكل بلد تريد.
 - ٨ - باب معرفة مسير القمر المختلف في الساعة بحساب الاجتماع والاستقبال.

(١) البتاني؛ الزيج الصابي، ص ٢١٨ - ٢٢٦.

الملاحق

- ١ - وحدات القياس القديمة التي جاء ذكرها في الكتاب.
- ٢ - ما جاء نكره من وحدات القياس العربية القديمة في كتب (تكوين البلدان) لأبي القداء؟
- ٣ - الطريقة الجملية في الحساب.

ملحق (١)

وحدات القياس القديمة التي جاء ذكرها في الكتاب.

- الميل العربي = ١٩٧٣,٢ متراً.

- الميل العربي = ٤٠٠٠,٠ ذراع.

- الفرسخ العربي = ١٢٠٠٠ ذراع.

- الفرسخ العربي = ٣ ميل - ٦ كم تقريباً.

- الفرسخ العربي = ٥٧٦٢ متراً (تحديد تقريبي ورد في بعض المراجع).

- الذراع الأسود المستخدمة في عصر المأمون = ٤٠٠/١ ميل عربي.

- الذراع = ٢٤ إصبع.

- الإصبع = ٦ حبات شعير مصفوفة بطون بعضها إلى بعض.

- الذراع = ٨ قبضات.

- القبضة = ٤ أصابع.

- السناديا الإفريقية = ١٥٧,٥ م.

- السناديا المصرية = ٢١٠ م.

- الفرسخ اليوناني = ١٨٥٠ م.

- الميل البري = ١٦٠٩ م.

- الميل الروماني = ١٤٧٩,٥ م.

- الميل البحري = ١,٨٥ كم.

ملحق (٢)

ما جاء ذكره من وحدات القياس العربية القديمة في كتاب (تقويم البلدان) لأبي الفداء (ص ١٥٤-١٥٥).

.. وأعلم أن بين القدماء المحدثين اختلافاً في الاصطلاح على الذراع والميل والفرسخ. وأما الإصبع؛ فليس بينهم فيها اختلاف، لأنهم أجمعوا واتفقوا على إن كل إصبع ست شعيرات معتدلات مضموم بطون بعضها إلى بعض.

أما الذراع؛ فالخلاف بينهم فيه حقيقي، لأنه عند القدماء اثنتان وثلاثون إصباعاً، وعند المحدثين أربع وعشرون إصباعاً. وذراع القدماء أطول من ذراع المحدثين بثمان أصابع.

وأما الميل؛ فهو عند القدماء ثلاثة آلاف ذراع. وعند المحدثين أربعة آلاف ذراع. والخلاف بينهم فيه إنما هو لفظي، فإن مقدار الميل عند الجميع شيء واحد وإن اختلفت أعداد الأذرع، لأنه عند التفسيرين ستة وتسعون ألف ذراع، وإذا قسمتها أربعة وعشرين أربعة وعشرين كانت أربعة آلاف ذراع.

وأما الفرسخ؛ فهو عند القدماء وعند المحدثين ثلاثة أميال. لكن يجيء الخلاف لفظياً في الفرسخ إذا جعل أذرعاً، فإنه بذراع القدماء ثلاثمائة ألف إصبع، وبذراع المحدثين اثنا عشر ألف ذراع. وهو على التفسيرين ثلاثمائة ألف إصبع ينقص اثنا عشر ألف إصبع.

وإذا علمت أن الفرسخ عند القدماء تسعة آلاف ذراع، والميل ثلاثة آلاف ذراع. وعند المحدثين الفرسخ اثنا عشر ألف ذراع والميل أربعة آلاف ذراع، فاعلم أن الميل على التفسيرين ثلث فرسخ، وكل فرسخ ثلاثة أميال باتفاق فصل. وفراسخ درجة واحدة عند القدماء اثنا عشر فرسخاً وتسعاً فرسخاً إذ هو الخارج من قسمة ستة وستين ميلاً وثلثي ميل على ثلاثة. وأما فراسخ درجة واحدة عند

المحدثين فتسعة عشر فرسخاً إلا تسع فرسخ إذ هو الخارج من قسمة ستة وخمسين ميلاً وثلاثي ميل على ثلاثة. والعمل إنما هو على منهب القدماء. فإذا عمل على منهب القدماء، وضرب حصة الدرجة الواحدة من الفراسخ وهو اثنان وعشرون فرسخاً وتسعاً فرسخ في ثلاثمائة وستين حصل مقدار الدائرة العظمى من الأرض وهو ثمانية آلاف فرسخ من غير زيادة ولا نقص.

ملحق (٣)

الطريقة الجمالية في الحساب:

تقوم هذه الطريقة على أساس الحروف الأبجدية المرتبة في الجمل التالية:
«أبجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ».

وفيما يلي الحروف وما يقابلها من أعداد:

أ (١)، ب (٢)، ج (٣)، د (٤)، هـ (٥)، و (٦)، ز (٧)، ح (٨)، ط (٩)، ي (١٠)، ك (٢٠)، ل (٣٠)، م (٤٠)، ن (٥٠)، س (٦٠)، ع (٧٠)، ف (٨٠)، ص (٩٠)، ق (١٠٠)، ر (٢٠٠)، ش (٣٠٠)، ت (٤٠٠)، ث (٥٠٠)، خ (٦٠٠)، ذ (٧٠٠)، ض (٨٠٠)، ظ (٩٠٠)، غ (١٠٠٠).

وكأمثلة: نو- ٥٦=٦+٥٠

كا= ٢١=١+٢٠

جع= ٧٣=٧٠+٣.

المصادر والمراجع

- ١ - ابن أبي أصيبعة «عيون الأنباء في طبقات الأطباء». المطبعة الوهبية، الطبعة الأولى، ١٣٩٩هـ / ١٨٨٠م.
- ٢ - ابن أبي حديد «شرح نهج البلاغة». المجلد الثاني، الجزء السادس.
- ٣ - ابن خردادبة «المسالك والممالك» لوغثوني، ١٨٩٩.
- ٤ - ابن خلكان «وفيات الأعيان وأنباء أبناء زمان». تحقيق: احسان عباس، دار الثقافة، بيروت.
- ٥ - ابن خلدون «تاريخ ابن خلدون».
- ٦ - ابن رشد «كتاب السماء والعالم: رسائل ابن رشد». دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد، الدكن، الهند، الطبعة الأولى، ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م.
- ٧ - ابن رشد «كتاب ما بعد الطبيعة: رسائل ابن رشد». دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد، الدكن، الهند، الطبعة الأولى، ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م.
- ٨ - ابن رسته «الاعلاق النفيسة». طبع ليدن، ١٨٩١.
- ٩ - ابن سينا «تسع رسائل في الحكمة والطبيعات». مطبعة الحوائب، الطبعة الأولى، القسطنطينية، ١٩٢٨.
- ١٠ - ابن سينا «الشفاء: الطبيعات». مراجعة: إبراهيم مدكور، تحقيق: محمود قاسم. دار الكتاب العربي بالقاهرة.
- ١١ - ابن شاذكر الكنبي «فوات الوفيات». تحقيق: محمد محي الدين عبد الحميد، مكتبة النهضة العربية، القاهرة، ١٩٥١.
- ١٢ - ابن طاوروس «فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم». النجف، ١٣٦٨هـ.
- ١٣ - ابن العربي «تاريخ مختصر الدول». المطبعة الكاثوليكية للأباء اليسوعيين، بيروت، ١٨٩٠م.

- ١٤ - ابن قتبية الدينوري «كتاب الأتواء في مواسم العرب». حيدر أباد، الهند، ١٩٥٦.
- ١٥ - ابن النديم «كتاب الفهرست». مكتبة خياط، بيروت، لبنان، دون تاريخ طباعة.
- ١٦ - أبو جعفر الخوارزمي، محمد بن موسى «كتاب صورة الأرض من المدن والجبال والبحار والجزر والأنهار». استخرجه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي من كتاب جغرافيا الذي ألفه بطليموس القلوزي. طبع فيينا، ١٩٢٦م.
- ١٧ - أبو ريدة، محمد عبد الهادي «رسائل الكندي الفلسفية». دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٥٠.
- ١٨ - أبو عبد الله الخوارزمي، محمد بن أحمد بن محمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي «مفاتيح العلوم». القاهرة، ١٩٨١.
- ١٩ - أبو هلال العسكري «كتاب التلخيص في معرفة أسماء الأشياء». ج ١. تحقيق؛ عزة حسن. مطبوعات مجمع اللغة العربية بدمشق، ١٩٦٩.
- ٢٠ - أبي الفداء «تقويم البلدان». طبع باريس، ١٨٩٠.
- ٢١ - اخوان الصفاء وخلان الوفاء «رسائل اخوان الصفاء وخلان الوفاء». دار صادر، بيروت.
- ٢٢ - الأنصاري، مرتضى «المكاسب». تحقيق: محمد كلاتر، مؤسسة مطبوعاتي، دار الكتب، قم، إيران.
- ٢٣ - البتاني «كتاب الزيج الصابي». تحقيق: كرولنيلو، طبع مدينة روما، ١٨٩٩م.
- ٢٤ - البيروني «الآثار الباقية عن القرون الخالية». لايزيف، ١٩٢٣.
- ٢٥ - البيروني «كتاب القانون المسعودي». دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد، الهند، ثلاثة أجزاء (ج ١/١٩٥٤، ج ٢/١٩٥٥، ج ٣/١٩٥٦).
- ٢٦ - البيروني «التفهيم لأرائل صناعة التنجيم». المكتوب في غزنة سنة ٤٢٠هـ (١٠٢٩م) والمترجم إلى الإنكليزية في اكسفورد سنة ١٣٥٢هـ (١٩٣٣م).
- ٢٧ - البيهقي «تاريخ حكماء الاسلام». تحقيق: محمد كرد علي، المجمع العلمي العربي بدمشق، ١٩٤٦.

- ٢٨ - التوحيدي، أبو حيان «الأمثاع والموانسة». ضبط وشرح: أحمد أمين، أحمد الزين، المكتبة العصرية، بيروت، صيدا.
- ٢٩ - جابر بن حيان «مختار رسائل ابن حيان». تصحيح ونشر كراوس، مطبعة الخانجي، مصر، ١٣٥٤هـ.
- ٣٠ - الجراري، عبد الله بن العباس «تقدم العرب في العلوم والصناعات وأستاذتهم لأوربا». دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٦١.
- ٣١ - حاجي خليفة «كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون». مجلد ١، ٢. دار الكتب العلمية، بيروت، ١٩٩٢.
- ٣٢ - حسن، إبراهيم حسن «تاريخ الإسلام السياسي والديني والثقافي والاجتماعي». مكتبة النهضة المصرية، ط٣، ١٩٩٨.
- ٣٣ - الحنبلي، ابن العماد «شذرات الذهب في أخبار من ذهب». لجنة إحياء التراث العربي في دار الآفاق الجديدة، بيروت.
- ٣٤ - الدفاع، علي عبد الله «أثر علماء العرب والمسلمين في تطوير علم الفلك». بيروت، ١٩٨١.
- ٣٥ - الدوميري «حياة الحيوان الكبرى». طبع ونشر: عبد الحميد أحمد حنفي، مصر.
- ٣٦ - الدوميلي «العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي». ترجمة: عبد الحليم النجار، محمد يوسف موسى، دار القلم، القاهرة، ١٩٦٢.
- ٣٧ - ساراتون، جورج «تاريخ العلم». ترجمة: دار المعارف، مصر، ١٩٥٧.
- ٣٨ - سيدو، ل، أ «تاريخ العرب العام». ترجمة: عادل زعتر، القاهرة، ١٩٤٨.
- ٣٩ - الشامي، يحيى «تاريخ التنجيم عند العرب وأثره في المجتمعات العربية الإسلامية». مؤسسة عز الدين، بيروت، ١٩٩٤.
- ٤٠ - شيخ الربوة «نخبة النهر في عجائب البر والبحر». مكتبة المثنى، بغداد.
- ٤١ - الصوفي «كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين». تحقيق: لجنة إحياء التراث العربي في دار الآفاق الجديدة، بيروت، ١٩٨١.
- ٤٢ - طوقان، قدري حافظ «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك». مطبعة المقتطف والمقطم، القاهرة، ١٩٥٤.

- ٤٣ - عبد الحكيم، محمد صبحي، واليوشي، ماهر عبد الحميد «علم الخرائط». مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٦.
- ٤٤ - العزاوي، عباس «تاريخ علم الفلك في العراق، وعلاقته بالأقطار الإسلامية والعربية في العهود التالية لأيام العباسيين من سنة ٦٥٦هـ/١٢٥٨م إلى سنة ١٢٣٥هـ/١٩١٧م». مطبعة المجمع العلمي العراقي، بغداد، ١٩٥٨.
- ٤٥ - الفارابي «ما يصح وما لا يصح من أحكام النجوم».
- ٤٦ - فروخ، عمر «تاريخ العلوم عند العرب». دار العلم للملايين، بيروت، ١٩٧٠.
- ٤٧ - فوربس، روج، ديكسترووز، أ. ج «تاريخ العلم والتكنولوجيا». ترجمة: أسامة أمين الخولي، سلسلة الألف كتاب، القاهرة، ١٩٦٧.
- ٤٨ - فايغرت، أ، تسمرمان. هـ «الموسوعة الفلكية». ترجمة: عبد القوي عياد؛ الهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة، ١٩٩٠.
- ٤٩ - القفطي «أخبار العلماء بأخبار الحكماء». القاهرة، ١٣٢٦هـ.
- ٥٠ - الكبي، زهير «محمد بن أحمد البيروني». وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٩٢.
- ٥١ - كحالة، عمر رضا «العلوم البحتة في العصور الوسطى».
- ٥٢ - كراتشكوفسكي «تاريخ الأدب الجغرافي». ترجمة: صلاح الدين عثمان هاشم، موسكو، ١٩٥٧.
- ٥٣ - الكندي، يعقوب بن إسحاق «ثلاث رسائل في الكواكب واستحضار الأرواح». مجلة المورد الصادرة عن وزارة الثقافة والفنون، دار الجاحظ، العراق، المجلد الثامن، العدد الأول، ١٣٩٩هـ (١٩٧٩)، ص ١٦٣ - ٢٠٢.
- ٥٤ - كندي، أ، س وغانم، عماد «ابن الشاطر». معهد العلمي العربي، جامعة حلب، ١٩٧٦.
- ٥٥ - كوشيار بن ليان الجيلي «رسالة في الأبعاد والأجرام». الطبعة الأولى بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد، الدكن، ١٣٦٢هـ. وهذه الرسالة معنونة باسم العلامة أبي الريحان البيروني عن الإمام أبي الحسن كوشيار بن ليان الجيلي.
- ٥٦ - لوبون، غوستاف «حضارة العرب». ترجمة: عادل زعيتر، القاهرة، ١٩٤٨.
- ٥٧ - المعجم الوسيط، ج ٢.

- ٥٨ - المسعودي «التنبية والإشراف».
- ٥٩ - المسعودي «مروج الذهب ومعادن الجوهر». تحقيق: محمد محي الدين عبد الحميد، دار الفكر، دمشق، ١٩٨٩.
- ٦٠ - معروف، ناجي «المرصد الفلكية ببغداد في العصر العباسي». دار الجمهورية، بغداد، ١٩٦٧.
- ٦١ - المقري «نفخ الطيب من غصن الأندلس الرطيب». تحقيق: محمد محي الدين عبد الحميد، ط١، القاهرة، ١٩٤٩.
- ٦٢ - موسى، علي حسن، وآخرون «تاريخ علم الفلك». دار دمشق، ١٩٨٥.
- ٦٣ - موسى، علي حسن «الجغرافية الفلكية». جامعة دمشق، ١٩٩٠.
- ٦٤ - موسى، علي حسن «النجوم والتنجيم». دمشق، ١٩٩٧.
- ٦٥ - موسى، علي حسن «المعجم الفلكي الحديث». دار الصفي، دمشق، ١٩٩٥.
- ٦٦ - موسى، علي حسن «التوقيت والتقويم». دار الفكر، دمشق، ١٩٩٠.
- ٦٧ - موسى، علي حسن «بروج السماء». دار الفكر، ١٩٨٨.
- ٦٨ - ميكيل، أندريه «جغرافية دار الإسلام حتى منتصف القرن الحادي عشر». الجزء الأول. تحقيق: إبراهيم خوري، وزارة الثقافة، ١٩٨٣.
- ٦٩ - نليني، كرلو «علم الفلك: تاريخه عند العرب في القرون الوسطى». روما، ١٩١١.
- ٧٠ - هونكة، سيجريد «شمس الله على الغرب: فضل العرب على أوروبا». ترجمة: فؤاد حسنين علي، دار المعارف بمصر، القاهرة، ١٩٦٩.
- ٦٩ - ياقوت الحموي؛ معجم البلدان.
- ٧٠ - دائرة المعارف الإسلامية.
- ٧٣ - صحيح مسلم.
- ٧٤ - القاموس المحيط.
- ٧٥ - المعجم الوسيط.

صدر للمؤلف

أولاً - في مجال علم المناخ:

- ١ - مناخ سورية؛ مطبعة الحجاز، دمشق، ١٧٨.
- ٢ - المناخ الاقليمي؛ دار الأنوار، دمشق (ط١/١٩٧٨)، جامعة دمشق (ط٢/١٩٨٩).
- ٣ - المناخ العملي؛ دار الأنوار، دمشق، ١٩٧٩.
- ٤ - جغرافية المناخ؛ جامعة دمشق، دمشق، ١٩٨٢.
- ٥ - الوجيه في المناخ التطبيقي؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٢.
- ٦ - المعجم الجغرافي المناخي؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٢.
- ٧ - التغيرات المناخية؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٦.
- ٨ - الرصد والتنبؤ الجوي؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٦.
- ٩ - الجو وتقلباته؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٧.
- ١٠ - السحب؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٧.
- ١١ - العواصف والأعاصير؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٩.
- ١٢ - مناخات العالم؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٩.
- ١٣ - الأحوال الجوية في الأمثال الشعبية؛ وزارة الثقافة (ط١/١٩٩٠) دار الفكر (ط٢/١٩٩٧).
- ١٤ - الأوزون الجوي؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٠.
- ١٥ - المناخ والأرصاد الجوية؛ جامعة دمشق، ط٢، ١٩٩٠.
- ١٦ - المناخ الأصغري؛ دار دمشق، ١٩٩١.
- ١٧ - جنوح الطقس والمناخ؛ دار الأنوار، دمشق، ١٩٩١.

- ١٨ - الاستسقاء؛ مطبعة الشام، ١٩٩٤.
- ١٩ - الاستمطار؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤.
- ٢٠ - أساسيات علم المناخ؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٤.
- ٢١ - المناخ والزراعة؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٩٣.
- ٢٢ - المناخ والسياحة؛ مطبعة الشام، دمشق، ١٩٩٧.
- ٢٣ - البقع الشمسية ودورها في التغيرات المناخية؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٩.
- ٢٤ - النينو؛ دار الفكر، ٢٠٠٠.

ثانياً - في مجال علم الفلك:

- ٢٥ - علم الفلك: أسسه ومفاهيمه؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٢.
- ٢٦ - المنظومة الشمسية؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٣.
- ٢٧ - تاريخ علم الفلك؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٤.
- ٢٨ - المذنبات؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٦.
- ٢٩ - مجرة درب التبانة؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٨.
- ٣٠ - قصة نشوء الكون؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٩٠.
- ٣١ - بروج السماء؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٨٩.
- ٣٢ - الجغرافية الفلكية؛ جامعة دمشق، دمشق، ١٩٩٠.
- ٣٣ - التوقيت والتقويم؛ دار الفكر، دمشق، ط ١ (١٩٩٠)، ط ٢ (١٩٩٨).
- ٣٤ - المعجم الفلكي الحديث؛ دار الصفدي، دمشق، ١٩٩٦.
- ٣٥ - الكون والحياة؛ دار دمشق، دمشق، ١٩٩٧.
- ٣٦ - النجوم والتنجيم؛ مطبعة الشام، دمشق، ١٩٩٧.
- ٣٧ - الكسوف الشمسي (١١ آب ١٩٩٩)؛ مطبعة الشام، ١٩٩٩.
- ٣٨ - علم الفلك في التراث العربي؛ دار الفكر، دمشق، ٢٠٠١.

ثالثاً - في البيئة ومشكلاتها:

- ٣٩ - البيئة والتلوث؛ جامعة دمشق، ١٩٨٧.
- ٤٠ - التلوث الجوي؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٠.
- ٤١ - الزلازل والبراكين؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٩٠.
- ٤٢ - التصحر؛ دار الأنوار، ١٩٩٣.
- ٤٣ - التلوث البيئي؛ دار الفكر، دمشق، ٢٠٠٠.

رابعاً - في الجغرافية العامة والإقليمية:

- ٤٤ - أسس الجغرافية الطبيعية؛ دار الأنوار، دمشق، ط٢، ١٩٨٢.
- ٤٥ - الجغرافية الكمية؛ جامعة دمشق، ١٩٨٦.
- ٤٦ - فلسفة الجغرافيا؛ دار الأنوار، دمشق، ١٩٨٢. (مع: حمادي).
- ٤٧ - القارة القطبية الجنوبية؛ دار الآداب للعلوم والفنون، دمشق، ١٩٧٦.
- ٤٨ - جغرافية العالم الإقليمية؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨١.
- ٤٩ - جغرافية القارات؛ دار الفكر، دمشق، ١٩٨٢. (مع: حمادي).
- ٥٠ - محافظة حماة؛ وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٨٥.
- ٥١ - محافظة دير الزور؛ وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٩٢.
- ٥٢ - في ربوع سورية (جغرافياً وسياحياً)؛ دار الأنوار، دمشق، ١٩٩٥.
- ٥٣ - محطات سياحية في جمهورية مصر العربية، دار الأنوار، دمشق، ١٩٩٦.
- ٥٤ - سورية أرض الحضارة والجمال؛ دار الصفدي، دمشق، ١٩٩٧.
- ٥٥ - دمشق - ومصايفها ومتنزهاتها -؛ دار البشائر، دمشق، ١٩٩١.
- ٥٦ - دليلك في سورية؛ دمشق، ٢٠٠١.
- ٥٧ - جغرافية الوطن العربي الطبيعية؛ جامعة دمشق، ٢٠٠١ (مع: آغا).

خامساً - كتب قيد الطبع:

- ٥٨ - المناخ في التراث العربي.
- ٥٩ - أعلام الفلك في التاريخ العربي.
- ٦٠ - الظواهر الفلكية في أحكام الشريعة الإسلامية.
- ٦١ - الكونيات في رسائل اخوان الصفا وخلان الوفاء.
- ٦٢ - السياحة في سورية.
- ٦٣ - مناخ القارات.
- ٦٤ - الاسماعيليون الاغاخانيون.
- ٦٥ - حكم وأقوال في المرأة.

سادساً - بحوث:

هناك عدة بحوث منشورة في مجلة جامعة دمشق وفي المجلة الجغرافية
وبحوث غير منشورة.

يستقصي هذا الكتاب علم الفلك ومفهومه
وأقسامه في أعمال العلماء العرب على مدى
التاريخ، كإخوان الصفا والفارابي وابن
خلدون والخوارزمي وغيرهم.

ثم يستعرض التطور التاريخي للفكر
الفلكي العربي مشيراً إلى المسائل الهامة التي
تناولها الفلكيون العرب، كموقع الأرض
وشكلها وحرركاتها وأبعادها، والكواكب
الثابتة والسيارة وأفلاكها، والبروج السماوية،
ومنازل القمر، ومسألة التقويم والتوقيت وما
يتعلق بالتنجيم، ويتوقف عند المراصد الفلكية
وأجهزتها والأزياج (الجداول) الفلكية.

توزيع
دار الفكر

دمشق - سورية - ص ب (٩٦٦)
هاتف: ٢٢١٩٧٧-٢٢١١٦٦
فاكس: ٢٢١٩٧٦

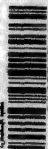
ISBN 1-57547-931-1



9 781575 479316

SROUR ALWANI 2001

Abulhasan Ali Nadwi



0262636

